Facultad 9

Título: Procedimiento para la definición y ejecución de la Arquitectura de Información de los Productos del Polo PetroSoft.

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS

Autor:

Arianna Garcés Rosales

Tutor:

Lic. Asdrúbal Ramírez Hernández

Co-tutor:

Ing. Maykel López Oliva

Ciudad de La Habana, mayo del 2009
"Año del 50 Aniversario de la Revolución"

Resumen

Durante el desarrollo del presente trabajo se realiza un estudio del arte de la Arquitectura de Información (AI), especificando sus principales componentes, técnicas, importancia y relación con la Metodología de Desarrollo de Software más utilizada en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), y la que sigue el Polo Soluciones Informáticas para la Industria Petrolera (PETROSOFT) de la Facultad 9, donde se enmarca esta investigación. Se hace alusión a importantes conceptos dentro del negocio petrolero, además de describir sus principales procesos.

Definiendo para el Polo PetroSoft: una Propuesta base de componentes de AI que satisface las principales características de la información de dicha Industria, además de un Procedimiento para el desarrollo de Arquitectura de Información que servirá de guía al Polo para aplicar diseños factibles y satisfactorios, centrados en el usuario. Tanto la propuesta como el procedimiento quedan satisfactoriamente validados mediante la realización de encuestas a expertos en el tema.

Palabras Claves: Arquitectura de Información, Polo Productivo PetroSoft, Procedimiento, Industria Petrolera.

Contenido

Resumen ***2***

Contenido ***3***

Introducción ***6***

Capítulo 1. Estado Teórico Metodológico Actual de la Arquitectura de Información en el Mundo. ***13***

1.1 Introducción **13**

1.2 Arquitectura de Información **13**

1.2.1 Arquitectura de Información, sus definiciones 13
1.2.2 Arquitectura de la Información, su importancia 15
1.2.3 Arquitectura de Información como Proceso 16
1.2.4 Arquitectura de Información vinculada a RUP 17

1.3 Técnicas de Investigación para Recopilar Información **22**

1.3.1 Estudio de Usuario. 23
1.3.2 Estudio de la Competencia. 24
1.3.3 Estudio de Coocurrencias. 24
1.3.4 Representación de la Información. 25

1.4 Componentes de la Arquitectura de Información **26**

1.4.1 Sistema de Organización de la Información. 26
1.4.2 Sistema de Navegación. 28
1.4.3 Sistema de Etiquetado. 29
1.4.4 Sistema de Búsqueda. 30

1.5 Arquitecto de Información, una Profesión **31**

1.6 Conclusiones Parciales **32**

Capítulo 2. Principales Procesos e Información del Negocio Petrolero y Propuesta de Componentes de AI para el Polo PetroSoft. ***34***

2.1 Introducción **34**

2.2 El Petróleo **34**

2.3 Campos de estudio del petróleo **35**

2.3.1 Exploración 35
2.3.2 Perforación 38
2.3.3 Producción 44
2.3.4 Refinación 47
2.3.5 Transporte y Comercialización 50

2.4 Características Generales de la Información Petrolera **53**

2.5 Problemas de Organización de Información 54

2.6 Taxonomía Básica de los Procesos Generales del Negocio Petrolero 55

2.7 Sistema de etiquetado 57

2.8 Sistema de Organización de Información 57

2.8.1 Esquemas de Organización de la Información (EIO) 57

2.8.2 Estructuras de Organización de la Información (ESOI) 58

2.9 Sistema de Navegación 59

2.9.1 Aplicaciones de Escritorio 59

2.9.2 Aplicaciones Web 60

2.10 Conclusiones Parciales 60

Capítulo 3. Procedimiento para Realizar una AI en el Polo PetroSoft y Validación General. 61

3.1 Introducción 61

3.2 Factores necesarios en la Definición de un procedimiento de Arquitectura de Información 61

3.3 Procedimiento para realizar la Arquitectura de Información en un proyecto productivo en la UCI. 62

3.3.1 Fases en que se desarrolla la AI en un producto de la UCI 62

3.4 Estructura Organizacional del Polo PetroSoft 63

3.5 Estructura y Objetivos de los Grupos Organizacionales del Polo PetroSoft 64

3.5.1 Grupo de Desarrollo Humano (GDH) 64

3.5.2 Grupo de Gestión y Asesoramiento Técnico a Proyecto (GATP) 66

3.5.3 Grupo de Procesamiento de Datos (GPD) 67

3.5.4 Grupo de Interpretación de Datos (GID) 68

3.5.5 Grupo de Aplicación y Presentación de Información (GAPI) 69

3.6 Flujo de Trabajo Productivo del Polo PetroSoft 71

3.7 Propuesta del Procedimiento para Arquitectura de Información dentro del Flujo de Trabajo Productivo del Polo PetroSoft 72

3.8 Actividades que guían la Arquitectura de Información en el Polo 74

3.9 Validación del Procedimiento según Expertos. Método Delphi 76

3.9.1 Etapas de desarrollo del Método Delphi 77

3.9.2 Pasos de desarrollo del Método Delphi en esta Investigación 77

3.9.3 Planificación del Criterio de Expertos 78

3.9.4 Elaboración y Aplicación de las Encuestas 79

3.9.5 Procesamiento y análisis de la Información 79

3.10 Conclusiones Parciales 79

Referencias 81

Anexos 85

Anexo 1. Encuesta para la Validación del Procedimiento de AI para el Polo PetroSoft. 85

Introducción

La información es un fenómeno que proporciona significado o sentido a las cosas, e indica mediante códigos y conjuntos de datos, los modelos del pensamiento humano. Las formas de organizar y representar la información se han convertido en una temática de relevancia mundial, principalmente en el formato digital, donde cada día aumenta la información disponible y se hace más difícil para los usuarios acceder a esta de manera rápida. Por lo que la tendencia se dirige a crear sistemas cada vez más similares al modelo mental de los usuarios, la información organizada en base a este modelo permite la resolución de problemas, la toma de decisiones y un modo factible de comprender una cantidad de conocimientos.

La Arquitectura de Información (AI) es una disciplina que se encarga de organizar los cúmulos de información de los softwares y productos informáticos en general, de tal forma que compense las necesidades del usuario, logrando que puedan trabajar con ella apropiadamente. Por su importancia, en los primeros años del presente siglo, la Arquitectura de Información ha ido acrecentando su popularidad, no obstante ya había tenido su auge en la década de los 90, sin embargo las evidencias afirman su nacimiento en años anteriores, aunque para sus principios se conocía desde el prisma de las ciencias de administración de la información.

La “arquitectura de información” como término compuesto es utilizado por primera vez por la Corporación Xerox en el año 1970, para definir su primera tarea, que tenía con objetivo desarrollar orientado al usuario, apoyándose de un grupo de científicos expertos en Ciencias de la Información y Ciencias Naturales. Cinco años después Richard Saul Wurman comienza a darle vida a este término, muchas son las bibliografías donde aparece como creador del mismo. Junto a Joel Katz hace referencia al tema en un artículo que titularon: “Más allá de gráficos: La Arquitectura de la Información” (Beyond Graphics: The Architecture of Information). En 1976, Wurman presentó este concepto como tema, en la conferencia anual del American Institute of Architects (AIA), afirmación que fue registrada en su libro “Arquitectos de la Información” publicado en 1996, donde aportaba tres rápidas definiciones de su conocimiento de Arquitectura de la Información. Por lo que ha sido reconocido como uno de los precursores del Diseño de Información. Wurman se ha enfocado, desde sus comienzos como arquitecto, en el diseño de información

en los entornos urbanos, centrando su trabajo en los procesos de organización de la información, así como los pasos a seguir para lograr que el usuario sienta ante sí la información visiblemente comprensible. [1]

Fueron muchos los libros que se publicaron, debido a la fama que en 1993 alcanzó la World Wide Web (WWW) en Internet, proporcionándole fuerzas al término Arquitectura de la Información, dedicado a la estructura de este sistema principalmente. Uno de los libros más conocidos debido a su facilidad de interpretación y asimilación de la AI, es el “Libro del Oso Polar”, 1998, por Louis Rosenfeld y Peter Morville, titulado: Information Architecture for the World Wide Web, acogiendo el concepto de Wurman al ámbito del diseño de sitios web y normalizando los principios de la AI. Explicando en sus capítulos qué hacer detalladamente al utilizar la Arquitectura de Información en los sitios web, así como una serie de conceptos y definiciones para la misma. Incorporan a las responsabilidades y objetivos de los arquitectos de información nuevas técnicas para organizar y representar la información fundamentadas principalmente en las Ciencias de la Información.

Con la llegada del siglo XXI se han destacado un conjunto de autores con libros y artículos sobre la Arquitectura de Información. Entre los que se encuentran: [1]

- **Earl Morrogh**, con su libro "Information Architecture: An Emerging 21st Century Profesión", donde realiza un estudio meticuloso sobre las rutas de la AI.
- **Jesse James Garrett**, en el 2001 planteó: “La Arquitectura de información pertenece al dominio de lo abstracto, relacionándose más con las estructuras de la mente, que con las estructuras de la página o la pantalla”. Por lo que: “La Arquitectura de Información es primariamente sobre el conocimiento; cómo las personas procesan la información e interpretan las relaciones entre las diferentes piezas de información”.
- **Christina Wodtke**, 2002, Señala en su libro: “Information Architecture: Blueprints for the Web” que “la Arquitectura de Información se refiere a hacer que la información compleja y las tareas difíciles, sean realizables por seres humanos”.
- **Nathan Shedroff** enfoca sus esfuerzos en hacer posible que la "estructuración de datos en el web se logre transformar en información efectiva" para así comenzar a hablar de Diseño de información y Experiencia Usuario.

En los últimos años el concepto Arquitectura de Información está siendo cada vez más reconocido y ha comenzado a cobrar importancia en la labor profesional del diseño y desarrollo de aplicaciones web y software. Se ha hecho de vital importancia, para hacer frente a un proyecto, lograr definir el modelo mental de sus usuarios, así como tener una visión clara de los objetivos del negocio. Muchos son los autores que en diferentes idiomas le han dado sustento teórico y práctico a estos detalles con sus libros y artículos, entre los que se destacan: Jakob Nielsen, Steve Krug, Jared M. Spool, Donald Norman, Bruce Tognazini, Yusef Hassan Montero, Francisco J. Martín Fernández, Sergio Ortega Santamaría, Rodrigo Ronda León entre otros. Ellos han logrado que la Arquitectura de Información se convierta en una profesión esencial para el desarrollo actual del software, poniendo en manos del usuario la posibilidad de encontrar su propio rumbo al conocimiento. Esto se ha logrado gracias a la demostración en dichos trabajos de las ventajas y aplicaciones favorables del ya conocido término.

En los artículos de estos autores se ha expuesto como la AI favorece el equipo de desarrollo en la definición de la audiencia y sus necesidades, así como los objetivos de negocio del proyecto. Como contribuye a generar estructuras estables y firmes que respondan a modificaciones futuras. Además de señalar la fuerte influencia al determinar qué contenidos y funcionalidades deberá contener el producto y el modo más descifrable para los usuarios, ayudando a disminuir el tiempo de desarrollo de la interfaz. Mostrando la mejora de estos y otros requisitos que son necesarios para la correcta realización de un proyecto de desarrollo de un producto informático, principalmente donde la Ingeniería de Software es la base fundamental. Para estos proyectos, la AI retroalimenta tanto el equipo de desarrollo, como al cliente que financia el producto, evitando la pérdida de tiempo, esfuerzo y recursos al conseguir sus objetivos.

Por estas y muchas otras razones hoy los países que llevan la delantera en la producción de software, soluciones informáticas, diseño web y servicios de información tecnológica en general evalúan la asistencia de la AI como un paso fundamental para el éxito y competitividad de sus productos. Cuba inmersa en toda esta revolución del software, con el propósito de promover la informatización de la sociedad, así como alcanzar un lugar reconocido en el Mercado Mundial del Software, ha comenzado a valorar la importancia de esta disciplina, por el conjunto indudable de beneficios y ganancias que ha demostrado en su corto período de existencia.

Como pieza fundamental de este proceso de desarrollo del software en Cuba, nace en marzo del 2002, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), resultado del pensamiento del Comandante en Jefe y fruto de la Batalla de Ideas. Bajo el indicio de promover el desarrollo informático y de software nacional e internacionalmente, forma ingenieros preparados, llevando al unísono la producción, la investigación y la docencia, estructura base del método educacional de cada Facultad del centro. Facultades que para un mejor trabajo al brindar soluciones informáticas, se encuentran organizadas en Polos Productivos, enfocados a las diferentes ramas donde pueda llegar la informática.

En la Facultad 9 se ha concebido el 15 de abril del 2008, el Polo Productivo Soluciones Informáticas para la Industria Petrolera (PETROSOFT). Creado bajo el objetivo de formar grupos de trabajos capacitados en la caracterización, producción y desarrollo de sistemas informáticos que satisfagan la plataforma de soluciones de la industria petrolera, favoreciendo la mejora y optimización tecnológica y científica de cada proceso de dicho negocio. El Polo tiene como elementos más significativos los proyectos productivos. La capacitación de sus miembros y la investigación se nutren de líneas de investigación sobre todos los ámbitos del negocio del petróleo, lo que permite aplicar soluciones en cualquiera de las etapas (Exploración, Perforación, Producción, Refinación y Comercialización) de la industria petrolera que necesiten estos servicios. Con la visión de insertarse dentro los primeros productores de software en materia de desarrollo de sistemas superiores y seguros para la administración, gestión y control de procesos de negocio en la industria petrolera; así como en las comunidades científicas de importancia en esta industria; el Polo trabaja por incrementar la calidad de sus productos realizando los siguientes objetivos estratégicos: [2]

- Formar los recursos humanos de pregrado con una gran solidez técnica y científica en el campo de la ingeniería en ciencias informáticas y su especialización en sistemas para la industria petrolera.
- Capacitar los recursos humanos tanto de pregrado como de posgrado capaces de generar conocimientos y soluciones informáticas para la industria petrolera.
- Identificar necesidades y oportunidades de desarrollo dentro del negocio petrolero tanto en la industria nacional como internacional.
- Garantizar homogeneidad, interoperabilidad y seguridad en los sistemas informáticos del negocio petrolero.

- Fortalecer ecosistema tecnológico en las soluciones generadas en el Polo.

Entre los esfuerzos que hace el Polo PetroSoft por mantenerse en la delantera de la nueva tendencia tecnológica, se encuentra valorar la posibilidad de destinar tiempo, recursos y profesionales al apoyo del desarrollo enfocado al usuario, por las ventajas indudables que trae su aplicación. Debido a la poca profundidad en conocimientos de Arquitectura de Información que presenta este, sus productos se desarrollan sobre un montaje de prototipo de interfaz de usuario sin tener presente el concepto AI. Dichos prototipos se caracterizan por no ser totalmente comprensibles, intuitivos, fácil de uso y aprendizaje para el usuario; conllevando a una limitación en la calidad del producto y en el grado de aceptación del cliente. Teniendo en cuenta que el Polo no tiene definido técnicas, procedimientos y métodos que aseguren la adecuación del diseño a las necesidades, habilidades y objetivos del usuario, se hace necesario desarrollar una guía que refleje todo el procedimiento de ejecución y definición de la AI asociada a dicho negocio y cómo vincular esta al proceso de desarrollo del software.

Se determina de la anterior Situación Problemática que el **Problema Científico** es el siguiente:

¿Qué elementos son indispensables para definir un procedimiento de definición y ejecución de la arquitectura de información para los productos del Polo PetroSoft?

Se pretende como **Objetivo General** de este trabajo diseñar un procedimiento para la definición y ejecución de la arquitectura de información para los productos del Polo PetroSoft.

El **Objeto de Estudio** está enfocado en la Arquitectura de Información.

Por tanto el **Campo de Acción** se resume en la Arquitectura de Información para los Software del negocio petrolero.

Se propone como **Hipótesis** para la solución de este trabajo que: Si se logra definir las características delimitadoras de los procesos y de la información del software para el negocio petrolero entonces se podrá definir un procedimiento de Arquitectura de Información para los productos del Polo PetroSoft.

Para cumplir con la misma se han trazado las siguientes **Tareas de Investigación**:

1. Describir el estado actual de la Arquitectura de Información en el mundo.
2. Definir las tendencias en la Arquitectura de Información.
3. Definir los principales procesos por campo de acción en el negocio petrolero.
4. Definir el grado de homogenización de la información en cada campo de acción del negocio petrolero.
5. Definir los esquemas de Arquitectura de Información para cada tipo de producto.
6. Definir una guía de pasos para la definición y ejecución de una arquitectura de información para un producto del Polo.

Los **Métodos Teóricos** utilizados para desarrollar esta investigación son:

Analítico-Sintético: Se realizó un análisis general sobre la Arquitectura de Información y el negocio petrolero por separado, para posteriormente analizar el uso de la primera vinculada directamente al desarrollo de software para el negocio del petróleo. Procesar toda la información, sintetizar y diferenciar cada uno de ellos, además de poder extraer los elementos más importantes teniendo en cuenta el objeto de estudio.

Histórico-Lógico: Se hizo necesario un análisis de la trayectoria de la Arquitectura de Información, así como estudiar sus inicios, desarrollo, evolución histórica, sus avances actuales y tendencias.

Entre los **Métodos Empíricos** utilizados se encuentra:

Entrevista: Es fundamental el uso de este método, debido a la privacidad con que se maneja la información referente al petróleo, además de la poca profundidad en conocimientos de la autora sobre el campo petrolero. Por lo que se precisan de la opinión de especialistas en el área.

Estructura Capitular

Capítulo 1. Se hace referencia al estado teórico metodológico actual de la Arquitectura de Información (AI) en el mundo. Se describen los principales componentes y características de la AI y se detallan las principales actividades del arquitecto de información como profesional. Manifestando además los principios de la Metodología de Proceso Unificado de Software y su relación con AI.

Capítulo 2. Se describen los principales procesos e información del negocio petrolero, homogeneizando y delimitando la información con la que se estandarizará la Arquitectura de Información. Se proponen los principales componentes de la AI que caracterizaran los softwares del Polo PetroSoft.

Capítulo 3. Se representa las principales características del desarrollo de la AI en la construcción de un producto en la UCI, se caracteriza además la estructura organizativa del Polo PetroSoft y con estos dos factores de logra proponer una guía que ayuda al equipo de desarrollo del Polo PetroSoft a definir una AI ajustada a sus peculiaridades. Se muestra además un breve resumen de los resultados obtenidos en la validación de dicha propuesta.

Capítulo 1. Estado Teórico Metodológico Actual de la Arquitectura de Información en el Mundo.

1.1 Introducción

En el presente capítulo se abordará sobre los principales conceptos asociados al dominio del problema, además de especificar el objeto de estudio. Se detalla la importancia de la Arquitectura de Información para industria actual del software y se describen las principales técnicas a utilizar en la Arquitectura de Información, se especifican los principales componentes que se definen para establecer una Arquitectura de Información quedando claramente plasmados los problemas esenciales que dan lugar a este trabajo.

1.2 Arquitectura de Información

1.2.1 Arquitectura de Información, sus definiciones

Son muchas las definiciones que se han propuesto sobre la “Arquitectura de Información” (AI), en las distintas décadas donde se ha hecho sentir su presencia. Cada una ajustada al desarrollo tecnológico y la aplicación que tenía la misma cuando fueron precisadas.

Una de las primeras enunciaciones es la de Brancheau y Wetherbe en 1986 donde expresan que: "El concepto de una arquitectura de información es examinado como un bloque de construcción fundamental que sostiene el desarrollo efectivo de sistemas de información."[3] (Citado por [1]). En el mismo ven la AI como un proceso o parte del diseño de software o más específicamente del diseño de sistemas de información, luego completan su concepto agregando: "Una arquitectura de información es un diseño o plano para modelar los requerimientos de información global de una empresa. Proporciona un modo de representar las necesidades de información de una organización, relacionándolas con procesos de negocio específicos y documentando sus relaciones. Este mapa del proceso de la información se usa para guiar el desarrollo de las aplicaciones y para facilitar, integrar y compartir datos"[3] (Citado por [1]). Se

valora la AI como la modelación o mapa para la información organizada de una empresa determinada, destacando la parte empírica y representativa de la AI.

En 1996, en su libro “Arquitectos de la Información” Richard Saul Wurman el término “Arquitectura de Información” lo define como: “una combinación de la organización de la información del contenido del sitio en categorías y la creación de una interfaz para sostener esas categorías” [4] (Citado por [5]). Con la creciente popularidad en el 1993 de la Web, los autores de estos años acentuaron sus conceptos sobre los sitios Web, como es el presente caso; luego especifica que la AI es: “La ocupación profesional emergente del siglo XXI, dedicada a las necesidades de la era, enfocada a la claridad, al entendimiento humano y la ciencia de organización de la información” [4]. Se comienza a comprender y valorar la AI como profesión fundamental para la mejora de la calidad del mundo informático.

Un concepto al comienzo del nuevo siglo lo propone Steve Toub de Argus Associates y plantea que es: "El arte y ciencia de estructurar y organizar el entorno informativo, para ayudar a los usuarios eficientemente a satisfacer sus necesidades informativas." [6] (Citado por [7]).

En el 2001, James Garret, autor bien reconocido en el tema, plantea: “La Arquitectura de Información es primariamente sobre el conocimiento; cómo las personas procesan la información e interpretan las relaciones entre las diferentes piezas de información”. Agregando además que: la Arquitectura de información pertenece al dominio de lo abstracto, relacionándose más con las estructuras de la mente, que con las estructuras de la página o la pantalla. (Citado por [8] y [9]). Dejando claro en su definición que la base primordial de la AI es la mente del usuario, de ahí parten todos los objetivos a perseguir en determinado producto de software, pero también la vía para cumplir satisfactoriamente con dichos objetivos.

Por los anteriores y otros conceptos analizados, así como la experiencia y estudio del tema en cuestión en el presente trabajo se expone que la Arquitectura de Información es una disciplina que lucha por encontrar la máxima satisfacción del usuario a quien va dirigido su trabajo. Es el resultado de un conjunto de técnicas y análisis que definen la relación apropiada entre sus componentes (estructura, navegación, etiquetado, sistema de búsqueda y organización de la Información). Resultado que no es más que la

definición de un conjunto de sistemas y componentes que se comportan de manera adecuada, intuitiva, inteligente y que responde a las necesidades de una audiencia determinada. Si al definir estos componentes y sistemas, el resultado es capaz de sustentar los cambios y la evolución en el tiempo, sin perder la preferencia de la audiencia, es indudable la presencia de una Arquitectura de Información.

1.2.2 Arquitectura de la Información, su importancia

Se hace notable la importancia que brinda la Arquitectura de Información en la construcción de un producto de software, donde ambas partes implicadas (equipo de desarrollo y usuarios) obtienen importantes beneficios.

1.2.2.1 Para el Equipo de Desarrollo

- Ayuda en la definición de los usuarios potenciales, sus necesidades de información más importantes y los objetivos principales del proyecto.
- Refuerza los conocimientos sobre la misión y visión del producto.
- Determina los contenidos y procesos fundamentales que debe contener el software, además de nombrar estos procesos de la manera más evidente para el usuario.
- Acelera la implementación, brindando una propuesta gráfica de interfaz y estructura como guía para la construcción, reduciendo las pérdidas en caso de error.
- Aumenta el nivel de la calidad del producto y con ello el prestigio del equipo; proponiendo interfaces amigables, de fácil manejo para el usuario y con una estructura sólida que responda a modificaciones futuras.

1.2.2.2 Para los Usuarios

- Permite que entiendan grandes cantidades de información, ya que se presenta de manera organizada y entendible.
- Logran buscar y encontrar la información que necesitan de manera simple y rápida, cuando anteriormente esta información se encontraba desorganizada y de difícil acceso.
- Disminuye la espera del Cliente por su producto, como también el costo al reducir la posibilidad de errores excesivos en la construcción.

- Obtiene en sus manos un producto que satisface sus necesidades, aumenta su experiencia y facilita su trabajo.

1.2.3 Arquitectura de Información como Proceso

Es notable el comportamiento de la Arquitectura de Información similar a un Proceso o Ciclo Productivo de un software, teniendo sus tareas delimitadas dentro de determinadas etapas, análogo al proceso de un producto informático en cada etapa de su desarrollo. Es un proceso iterativo, transversal, que se da a lo largo de vida del producto informático en cuestión y en cada una de sus fases, para asegurarse de que los objetivos de su producción y del desarrollo de la interfaz se cumplen de manera efectiva.

1.2.3.1 Etapas del Proceso Gerencial

Estas etapas se definen como: Planificación, Organización, Ejecución, Control. [7]

- *Planificación:* Es donde se concibe el proyecto del producto. Se realiza la definición de la misión y objetivos del proyecto. Se comienza el estudio del mercado, usuarios y tema en cuestión. Se selecciona la información a utilizar y con ello se definen los procesos de la producción.
- *Organización:* Aquí, a partir de la información alcanzada en la etapa anterior, es donde se diseña el producto. Se organizan los procesos y contenidos, se establece el etiquetado, y se realiza la diagramación o representación general de la información.
- *Ejecución:* Es donde se confecciona el producto. Aquí la Arquitectura de Información se centra en cuidar que la programación del producto final se rige por la maquetación establecida en la organización.
- *Control:* Es la última etapa, donde se prueba el producto final. Se ejecutan las pruebas, test, controles de calidad y verificaciones al producto.

Dichas etapas se hacen llamar de diferentes formas según el enfoque que posea, pero todas cumplen un objetivo similar, logrando establecer una analogía entre ellas. [10]

Gerencial	**Ingeniería de Software**	**Análisis de sistema**
Planificación	Gestión de requerimiento	Análisis

Organización	Prototipado	Diseño
Ejecución	Desarrollo	Programación
Control	Prueba	Prueba

1.2.4 Arquitectura de Información vinculada a RUP

El Proceso Unificado de Rational (RUP, el original inglés Rational Unified Process) es un proceso de desarrollo de software definido por Jacobson, Booch y Rumbaugh en 1999 como el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software [11].

Este proceso junto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), son los componentes básicos de la metodología estándar más utilizada hoy para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas de software orientados a objetos, sin afectar en este: el área para la que se quiere la aplicación, la organización que se posea, los diferentes niveles de aptitud, ni el tamaño del proyecto.

RUP brinda una guía para encontrar, organizar, documentar, y seguir los cambios de los requisitos funcionales y restricciones, utilizando para ello una notación basada en caso de uso y representación de escenarios. Desarrolla además el producto mediante iteraciones con hitos bien definidos. Cuando trabaja sobre software muy grandes divide el sistema en componentes con interfaces bien definidas, que posteriormente serán ensamblados para generar el sistema final. Utiliza UML para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema software, ayudando a mantener la consistencia entre los artefactos del sistema y a mejorar la capacidad del equipo para gestionar la complejidad del software. Evalúa conjuntamente la calidad de todos los artefactos en varios puntos durante el proceso de desarrollo, especialmente al final de cada iteración. Consta con una disciplina que se encargada del control de cambios y atención del personal que trabaja en el proyecto, factor crítico en la creación de un software. RUP, en efectos, es una metodología de desarrollo con altas posibilidades de obtener un grado de certificación en el desarrollo de software; diseñada para comprender grandes proyectos, en un largo período de tiempo y trabajar con un amplio equipo de desarrollo.

1.2.4.1 Características únicas de RUP

Los autores de RUP destacan este proceso de software único por tres características esenciales: está Dirigido por los Casos de Uso, está Centrado en la Arquitectura, y es Iterativo e Incremental. [11]

- *Dirigido por Casos de Uso*: El sistema produce una secuencia de acciones, donde la interacción entre estas y los usuarios (donde los usuarios son alguien o algo que interactúa con el sistema) dan como resultado un caso de uso (que constituyen un fragmento de la funcionalidad del sistema) brindando al usuario un resultado importante. Estos caso de uso representan los requisitos funcionales, la unión de todos los casos de usos conforma el modelo de casos de uso del sistema, describiendo la funcionalidad completa del sistema. Este modelo viene a reemplazar la especificación funcional tradicional del sistema: "qué debe hacer el sistema" por "qué debe hacer el sistema para cada usuario". Con esta nueva estrategia no solo se especifican los requisitos del sistema, sino que además se logra guiar su diseño, implementación y prueba, o sea, los casos de usos en sí protagonizan el proceso de software desde sus inicios y durante todo el ciclo de vida, hasta ser finalizado. Los casos de uso además, se desarrollan paralelamente con la arquitectura del sistema, guiando la arquitectura, y esta a su vez, influye en la selección de los caso de uso.
- *Centrado en la Arquitectura*: Los casos de uso por si solos no son suficientes, por lo que se necesita de algo más para lograr el funcionamiento de un sistema, ese algo no es más que la arquitectura. Se puede pensar en la arquitectura como la visión completa del sistema antes de comenzar su construcción, atendiendo las diferentes perspectivas que puede tener este sistema. Es además una idea común que todos los participantes en el proyecto deben compartir y aceptar, lo cual es necesario para controlar su desarrollo. Esta vista global debe destacar las características más importantes, y obviar los detalles. El concepto de arquitectura software engloba los aspectos dinámicos y estáticos más importantes del sistema. La arquitectura va por tanto más allá de las necesidades reflejadas en los casos de uso e incluye:

    - Plataformas del software (arquitectura de la máquina, S.O., sistemas de gestión de bases de datos, protocolos de comunicación).
    - Bloques reusables o sistemas heredados.
    - Consideraciones de implantación.

- Requisitos no funcionales. (rendimiento, fiabilidad, seguridad).

El arquitecto debe recordar siempre que la arquitectura del sistema y su modelo de casos de uso van de la mano, ya que: todo producto tiene funcionalidad (caso de uso) y forma (arquitectura), ni una ni otra es suficiente por sí sola. Debería tener como objetivos principales la comprensión del sistema, capacidad de adaptación a cambios futuros y reutilización. Para cumplir estos objetivos el arquitecto debe diseñar una arquitectura estable, creando primeramente un perfil básico de la arquitectura, comenzando por la plataforma, guiado por el conocimiento general de la funcionalidad principal del sistema. Debe definir los casos de uso más significativos, que por lo general representan menos del 10% por ciento del total de los casos de uso del sistema, basándose en una comprensión general de las funciones claves del sistema, cada uno de estos casos de uso se especifica en detalle y se realiza en base a subsistemas. En la medida que los casos de uso se van especificando y desarrollando el arquitecto se va acercando a la definición de su arquitectura resultante, lo que a su vez lleva a la madurez de más casos de uso.

- *Iterativo e incremental*: Debido a que RUP está diseñado para proyectos de gran envergadura y largos plazos de tiempo para su desarrollo, se hace conveniente dividir todo el proyecto en mini-proyectos. Donde cada uno de estos mini-proyectos se comportará como una iteración resultante en un incremento. Las iteraciones son pasos en el flujo de trabajo, los incrementos hacen referencia al crecimiento del producto. Dichas iteraciones deben seleccionarse y ejecutarse de forma planificada. Existen dos factores principales por los cuales los desarrolladores se guían para seleccionar lo que se implementará en una iteración: un grupo de casos de uso que amplían la utilidad del producto desarrollado hasta el momento y los riesgos que pueden presentarse hasta el momento actual del proyecto. La clave del desarrollo iterativo no es dividir, sino, que cada iteración se construya a partir del estado en que fueron dejados los artefactos en la iteración anterior. Para cada una de estas iteraciones: se trabaja en el análisis, diseño, implementación y prueba; además se identifican y especifican los casos de uso relevantes; se crea un diseño usando la arquitectura seleccionada; se implementa el diseño mediante componentes y se verifican si los componentes satisfacen los casos de uso originales. Con este resultado se define si pasar a la siguiente iteración o si intentar una nueva aproximación.

1.2.4.2 Fases de RUP

RUP consta de cuatro fases o etapas:

- Fase de Concepción o Inicio.
- Fase de Elaboración.
- Fase de Construcción.
- Fase de Transición.

1.2.4.3 Flujos de Trabajo de RUP

Esta metodología establece los siguientes Flujos de Trabajo [12]:

- *Modelamiento del negocio:* Describe los procesos de negocio, identificando quiénes participan y las actividades que requieren automatización.
- *Requerimientos:* Define qué es lo que el sistema debe hacer, para lo cual se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen.
- *Análisis y diseño:* Describe cómo el sistema será realizado a partir de la funcionalidad prevista y las restricciones impuestas (requerimientos), por lo que indica con precisión lo que se debe programar.
- *Implementación:* Define cómo se organizan las clases y objetos en componentes, cuáles nodos se utilizarán y la ubicación en ellos de los componentes y la estructura de capas de la aplicación.
- *Prueba (Testeo):* Busca los defectos a los largo del ciclo de vida.
- *Instalación:* Produce release del producto y realiza actividades (empaque, instalación, asistencia a usuarios, etc.) para entregar el software a los usuarios finales.
- *Administración del proyecto:* Involucra actividades con las que se busca producir un producto que satisfaga las necesidades de los clientes.
- *Administración de configuración y cambios:* Describe cómo controlar los elementos producidos por todos los integrantes del equipo de proyecto en cuanto a: utilización/actualización concurrente de elementos, control de versiones, etc.

- *Ambiente:* Contiene actividades que describen los procesos y herramientas que soportarán el equipo de trabajo del proyecto; así como el procedimiento para implementar el proceso en una organización.

1.2.4.4 Elementos Principales de RUP

La modelación en RUP presenta como elementos principales:

- *Actividades*: Es una labor realizada por un trabajador, con el manejo de determinados elementos y un propósito bien definido.
- *Trabajadores:* Se refiere al individuo, sistema o máquina que representa un rol, que tiene la responsabilidad de realizar una actividad y es responsable de elementos.
- *Artefactos*: Son aquellos productos tangibles del proyecto que son creados, modificados y usados por las actividades. Dígase ejecutables, códigos fuentes, modelos etc.
- *Flujo de actividades*: Se define como la secuencia de actividades realizadas por trabajadores y que produce un resultado de valor notorio.

Estos elementos representan el cómo, quien, qué y cuándo respectivamente para lograr un objetivo determinado.

1.2.4.5 Relación de Etapas entre AI y RUP

El trabajo de la Arquitectura de Información se puede vincular cómodamente con RUP debido al comportamiento como proceso de ambos. Al analizar la Arquitectura de Información como parte de esta metodología se ve la analogía entre los flujos de RUP repartidos en las diferentes etapas como proceso gerencial de la AI. Lo que sus actividades quedarían definidas por flujo de la siguiente manera:

Flujo de Modelamiento del Negocio engloba Planificación – 1ra Parte de Organización

- Se concibe el proyecto del producto, es decir: se identifican y definen los usuarios potenciales, la documentación útil, las técnicas de recopilación de información apropiadas y el propósito principal del software.

- Se establece la configuración del sistema, entiéndase por esto determinar los componentes de la Arquitectura de Información basados en la información del proyecto y las políticas de organización de la empresa.

  Trabajo que queda plasmado en los documentos:
  Informe del Levantamiento de Información para la Arquitectura.
  Plantilla Arquitectura de Información.

Flujo de Requerimiento – Flujo de Análisis y Diseño comprende la 2da Parte de Organización

- Se continúa con la organización, centrándose en la representación de la información, generando el maquetado, lo que en RUP sería presentar el prototipo de interfaz de usuario no funcional.

  Creándose los siguientes documentos:
  Plantilla Arquitectura de Información.
  Prototipo de Interfaz de Usuario.

Flujo de Implementación análogo a la etapa de Ejecución

- Aunque parezca que sí, con la representación aun no termina la Arquitectura de Información. En esta etapa la principal actividad es velar que la implementación se guíe por el maquetado definido.

Flujo de Prueba – Flujo de Instalación correspondiente con el Control

- Es donde se prueba el producto, y ahí debe estar la labor del Arquitecto de Información comprobando la calidad final del software junto al equipo de desarrollo y realizando pruebas de usabilidad a los usuarios.

1.3 Técnicas de Investigación para Recopilar Información

La Arquitectura de Información ha sumado a su composición un conjunto de técnicas que le permiten al arquitecto de información obtener y manejar la información que necesita para su trabajo, de manera que facilita así la construcción del diseño, alejando cualquier duda a la hora de un juicio final.

1.3.1 Estudio de Usuario.

Para pensar como un usuario, es necesario: llegar a su entorno, observar la manera en que se desenvuelve dentro del mismo, así como interactuar con sus ideas y necesidades. Para cumplir este objetivo se puede basar en técnicas como [13] y [14]:

- Reunión
- Entrevista y Encuesta
- Diseño de escenarios
- Diseño participativo

- *Reunión*: Es recomendable que fluya una buena comunicación entre el equipo de desarrollo y el cliente. Por lo que se hace esencial mantener encuentros durante el ciclo de vida del software, donde se compartan dudas, inconformidades, sugerencias e ideas en general que apoyen un resultado final satisfactorio.
- *Entrevistas y Encuestas*: La interacción directa con los usuarios, ya sea de forma oral o escrita es una fuente amplia de información. Debido a la confianza que provoca en los usuarios, brinda importantes aportes sobre el medio donde se desempeña, las dificultades al interactuar con este, las tareas fundamentales a cumplir, todos los informes necesarios para desarrollar completamente su trabajo, etc.
- *Diseño de escenarios*: Es aconsejable hacer uso de esta técnica principalmente cuando se presentan procesos difícil de comprender. Aquí se pide al usuario realizar una secuencia de actividades sobre un proceso determinado, descrito de manera ordenada y en detalle. Obteniendo una secuencia lógica que ayuda a representar el proceso dentro del software.
- *Diseño participativo*: Se utiliza cuando se tiene un conocimiento básico al menos de los objetivos del proyecto y las principales necesidades y funcionalidades identificadas. Presentando ante un pequeño grupo de usuarios un primer acercamiento del posible diseño del producto. Donde se

promueva al intercambio de ideas, acuerdos, criterios y exposición de necesidades o funciones no identificadas.

1.3.2 Estudio de la Competencia.

Es precisa la búsqueda de sitios similares, puede ser atendiendo al diseño, contenido, programación o cualquier otro indicador que los convierta en semejantes. Realizando un análisis de cada uno de los productos y compararlo en cuanto a estos indicadores. Valorando también las fortalezas y debilidades de los productos y compañías que nos rivalizan. Existen dos técnicas muy prácticas para este estudio. [13]

- Evaluación de productos similares
- Análisis de la competencia

- *Evaluación de productos similares*: Se realiza una búsqueda de productos con objetivos similares al producto en cuestión, se establecen los indicadores que pueden ser en cuanto a tipos de contenidos que ofrecen, elementos que muestran en la barra de navegación global, formas de recuperación de la información, entre otros. Se evalúan en base a estos indicadores y se analizan los resultados con el objetivo de establecer mejoras.
- *Análisis de la competencia*: Esta técnica es semejante a la anterior, un poco más amplia en sus objetivos. Se realiza una valoración del producto, pero también de las instituciones, buscando debilidades y fortalezas que sirvan de ayuda en el desarrollo del producto.

1.3.3 Estudio de Coocurrencias.

Con la ayuda de técnicas matemáticas se determinan secuencias de tareas, prioridades entre procesos, grupos de información relacionados, todo en correspondencia al modo de pensar de los usuarios. Dichas técnicas se conocen como [13]:

- Organización de tarjetas (en ingles: card sorting)
- Análisis de Secuencia

- *Organización de Tarjetas* [15] y [16]: Se muestra a un grupo de usuarios un conjunto de tarjetas nombradas con los procesos, actividades o información que se representará en el producto. Se observa y registra la manera en que son capaces de comprender el contenido expuesto, agrupar según una categoría o libremente y establecer una temática, definir una prioridad entre dicha información, etc. Se examinan los resultados cualitativa y cuantitativamente obteniendo un apoyo en la definición de algunos componentes.
- *Análisis de Secuencia* [17]: Similar a la organización de tarjetas se le muestra al usuario un conjunto de las mismas, esta vez con el objetivo de establecer secuencias de contenidos. Se pueden definir secuencias de contenidos de manera numérica, alfabética, cronológica, entre otras; pero cuando se trata de organizar un grupo de procesos donde define la preferencia de la audiencia o las políticas de organización de la empresa, esta técnica demuestra su importancia. El arquitecto evalúa los resultados cualitativos y cuantitativos obteniendo un conjunto de secuencias más cercana al modelo mental de los usuarios.

1.3.4 Representación de la Información.

Una vez realizadas las técnicas anteriores, recopilada la información a utilizar y definidos los contenidos y componentes que identificaran el producto; se hace necesario mostrar a los usuarios y al equipo de desarrollo estos resultados, de la manera más simple y entendible posible. Son varias las formas en que se puede representar la información, conocidas como [13] y [18]:

- Diagramación o Bocetado
- Representación de etiquetas
- Maqueta o Prototipado

- *Diagramación*: Es una forma de mostrar la propuesta del diseño de contenidos y funcionalidades que sugiere el arquitecto de información para el producto. Puede ser graficado en papel manualmente o utilizando herramientas y softwares que existen para hacer estos diagramas. Se recomienda realizar un diagrama para dar a conocer la estructura y esquema de organización general del producto; otro que dibuje las funcionalidades del producto y sus enlaces, donde quedará comprendido el sistema de navegación del producto; y un gráfico donde se perciba la

lógica organizacional de los elementos de la interfaz. Donde cada uno de estos planos se relacionaran entre sí.

- *Representación de etiquetas*: Por lo general se mezcla con la diagramación, es la representación de cada etiqueta definida en el sistema de rotulado. Se mostrarán todos los encabezados, subtítulos, enlaces, eslogan, etc. en cada uno de los diagramas construidos, de manera que el diseñador conozca cada título al implementar y evitar así errores de cambios de términos. Es elemental a la hora de exponer a los usuarios los diagramas que tengan la representación de etiquetas, para lograr un mejor entendimiento del plano que se le presenta.
- *Prototipado o Maquetación*: Es una representación un poco más dinámica, donde se obtiene una propuesta de lo que será el producto final. Deben tener relación directa con la diagramación y el etiquetado, ya que constituye el mejor acercamiento que se establece antes de la construcción final del software. Se realiza con herramientas de poca complejidad donde no es necesario implementar las funcionalidades del producto. Esta maqueta es mostrada a los usuarios, donde se limarán detalles o posibles problemas y errores que pueda presentar, se corrigen en tiempo y se convierte entonces en la guía primordial para el diseñador.

1.4 Componentes de la Arquitectura de Información

1.4.1 Sistema de Organización de la Información.

El objetivo principal de la organización de información es definir un conjunto de estructuras y esquemas que ayuden a entrelazar y acceder a los contenidos, de manera que la información esté ordenada, recuperable, localizable y accesible fácilmente para los usuarios.

La Organización de Información (OI) transita por cuatro etapas fundamentales [19]:

- Análisis
- Descripción
- Indización
- Clasificación

1.4.1.1 Principales Problemas en la Organización de Información

Para lograr concluir la OI con éxito en estas etapas, se deben vencer un conjunto de problemas que por lo general aparecen a la hora de organizar una información determinada, los más conocidos son [19]:

- *Ambigüedad:* Se da cuando no se hace totalmente entendible la información para nuestros usuarios, es decir, que pueda tomar varios significados. Se verifica además que cada contenido se encuentre en la clasificación correcta.
- *Heterogeneidad:* Se establece cuando se tiene un grupo de información u objetos con diferencias entre sí y sin relación alguna entre ellos. Es un problema además cuando aparecen en varios formatos y son muchas las vías de acceso a los mismos.
- *Políticas internas:* Aun más difícil se hace el trabajo de OI cuando se respetan las políticas de organización de la empresa, la distribución en departamentos, especialidades, áreas de producción etc. Se hace fundamental ver la información de la misma manera que el usuario, por lo que evitar este conflicto es de suma importancia.

Para dar solución a estos y otros problemas en la OI se definen los esquemas y las estructuras atendiendo el tipo de información que se maneja y el producto informático que se desea.

1.4.1.2 Esquemas

Definen como se organiza la información, como agrupar y navegar delimitando los caminos de acceso a la misma, basado principalmente en el modelo mental de los usuarios. Se dividen en exactos, ambiguos o mixtos.

Esquemas Exactos [20]:

- Alfabéticos.
- Cronológicos.
- Geográficos.

Esquemas Ambiguos [20]:

- Temáticos o según la materia
- Funcionales o atendiendo a procesos
- Por los intereses de la audiencia
- Conducidos por metáforas de la vida cotidiana
- Los esquemas híbridos

1.4.1.3 Estructuras

Definen como va a navegar el usuario, delimitando los caminos en profundidad y amplitud de la navegación. Por lo general se establece una combinación entre los diferentes tipos de estructuras [21].
Estructuras:

- Jerárquicas.
- Hipertexto.
- Basadas en bases de datos.
- Mixtas.

1.4.2 Sistema de Navegación.

Los sistemas de navegación se definen con el propósito de orientar al usuario, que tenga claro donde se encuentra, donde puede ir y la manera de regresar alguna información anterior; con ello se logra que el usuario no se pierda. Apoyan además el rápido aprendizaje del usuario dentro del software.

Los sistemas de navegación pueden ser [19]:

- *Jerárquicos:* La jerarquía de la información es el sistema de navegación principal viajando desde la página principal hasta las páginas inferiores que contienen la información real. Es buena para usuarios inexpertos, muy rígida pero se recomienda combinarla con otro sistema.
- *Globales:* Se complementa con el sistema jerárquico, permitiendo la navegación horizontal y vertical dentro del software. Establece la posibilidad de regresar a la página principal o a áreas específicas.

- *Locales:* Muy semejante a la navegación global, aunque se debe tener separada de la misma. Complementa la navegación global para una sección del producto.
- *Específicos:* Es poco frecuente, ya que se utiliza principalmente cuando se hace difícil establecer las relaciones entre los componentes del producto en alguno de los sistemas anteriores.

Los elementos fundamentales que se definen en los sistemas de navegación son [21]:

Integrados: Barras de navegación
Menús desplegables
Marcos
Remotos: Tablas de contenido
Índices
Mapa del sitio

1.4.3 Sistema de Etiquetado.

Las etiquetas constituyen la base representativa de cualquier información, en el caso de la Arquitectura de Información son aquellas palabras, imágenes, frases o sonidos que manifiestan un conjunto de ideas una vez frente al usuario, dando una perspectiva acerca del producto informático que tiene en sus manos. Un sistema de etiquetado o rotulado como también se conoce, revela ante el usuario la manera que se ha organizado la información, así como las vías de navegación que se están utilizando; por lo que es importante que estas etiquetas no permanezcan aisladas, sino como parte de un sistema que sea consistente, intuitivo para el usuario y donde todo el tema permanezca relacionado.

El sistema de etiquetado se divide en cuatro grupos [19], [20]:

- *Etiquetas del Sistema de Navegación:* Es importante promover dentro de este sistema la confianza y el aprendizaje del usuario, ya que constituye la primera vista que se tiene del producto. Se deben cuidar detalles como: mantener una coherencia, no hacer cambios de etiquetas que llevan al mismo lugar, verificar que las etiquetas sean claras y no provoquen duda o falsos significados, mostrar notas en las etiquetas nuevas y de difícil comprensión.

- *Etiquetas del Sistema de Enlaces*: Son más comunes en sitios web, donde se tienen enlaces dentro de los textos que se presentan. Son muy fáciles de crear, se encuentran unidos por el contexto por lo que no necesitan una fuerte relación entre ellos, se debe ser muy cuidadoso en su utilización para que funcionen perfectamente y resalten a la vista del usuario.
- *Etiquetas del Sistema de Cabeceras o Títulos*: Son aquellos que se utilizan como títulos o subtítulos para identificar un determinado grupo de información. Es fundamental un buen trabajo en este grupo de etiquetas, debido a la importancia de transmitir la idea correcta al usuario sobre el contenido que encontrará después del clic en la etiqueta; así como que cada etiqueta tenga aproximadamente el mismo nivel de importancia para el usuario por cada nivel de profundidad en la navegación.
- *Etiquetas del Sistema de Indización*: Estos rótulos por lo general no son perceptibles al usuario, debido a que su objetivo principal es mejorar la posición de la información ante un sistema de búsqueda y mejorar la exploración. Lo que logran mediante la determinación de palabras claves, descripciones de contenido, precisando sinónimos o equivalentes a la hora de búsqueda.

1.4.4 Sistema de Búsqueda.

Antes de definir un sistema de búsqueda, aunque parezca que siempre trae beneficios, es importante evaluar un conjunto de aspectos y dar respuestas a interrogantes como: ¿Qué desean la mayoría de la población de usuarios, buscar o navegar? ¿Es rentable implementar un sistema de búsqueda? ¿Es mucha información, se puede abarcar toda con el sistema de navegación? ¿Qué se hace más rápido, buscar o navegar? ¿Qué nivel de experiencia presentan los usuarios? Las respuestas a estas interrogantes serán la base para determinar si se implanta un sistema de búsqueda y si este se integra correctamente a los demás sistemas definidos dentro de la arquitectura de información que se esté trabajando.
Existen cuatro formas básicas de búsqueda [22]:

- *Elemento conocido*: Cuando el usuario tiene bien puntualizada su duda, se requiere de una única respuesta.
- *Existencia*: Cuando el usuario está claro de la información que desea, pero no encuentra la manera de especificarlo o desconoce si existe dicha información dentro del software.

- *Exploración*: Cuando el usuario desea aprender sobre un tema y conoce como plantear el criterio de búsqueda, pero desconoce la información que encontrará, por lo que se dedica a explorar.
- *Global*: Cuando el usuario requiere de toda la información que se tenga acerca de un tema determinado.

Es importante establecer una arquitectura que soporte la combinación de estas técnicas de búsquedas, ya que por lo general los usuarios se apoyan de varias técnicas a la vez.

1.5 Arquitecto de Información, una Profesión

Se discute constantemente sobre la Arquitectura de Información y sus ventajas, por lo que actualmente son muchos los profesionales que desean hacer suyas las habilidades de un arquitecto de información. Pero, ¿Cuáles son las principales tareas que debe desarrollar un “arquitecto de información”? ¿Qué características necesita un profesional para desarrollarse como “arquitecto de información”?

Para dar respuesta a estas interrogantes, es importante tener en cuenta que el trabajo del arquitecto de información va más allá de tener los conocimientos necesarios sobre el tema, sino que además es parte de un equipo de desarrollo, se comporta como un rol fundamental dentro del proceso de desarrollo de un producto informático y tiene delimitadas sus actividades en cada etapa de dicho proceso.

Dentro de las tareas que debe desarrollar el Arquitecto de Información se encuentran: investigar y analizar detenidamente al usuario, la documentación y el contexto donde se enmarcan, para lograr definir con claridad la misión y visión del proyecto. Definir aquellos procesos y funcionalidades que debe tener el software; establecer la forma adecuada de organizar, nombrar y distribuir la información dentro de este y especificar la vía correcta para la recuperación de dicha información. Es importante que establezca la estructura apropiada sobre la cual el producto soporte la evolución en el tiempo. Debe representar todo su trabajo de la manera más entendible para el usuario y el equipo de desarrollo. Cuidar que el equipo de desarrollo se guíe por su maquetado, para lograr el efecto deseado y estar presente en la etapa de prueba y evaluación del sistema.

Para lograr estas tareas debe contar con un conjunto de habilidades como: tener buena comunicación y entendimiento con el usuario, buscando la manera de pensar como él. Facilidad para trabajar con contenido bien detallado, y para agrupar y organizar este contenido atendiendo tanto las necesidades de la audiencia como los criterios de producción. Tener conocimientos al menos básicos sobre informática en cuanto a construir un prototipo o diseño de interfaz. Además de destrezas para valorar la facilidad de uso y aprendizaje de los usuarios respecto al sistema.

Una característica ventajosa para el que desee convertirse en arquitecto de información, es tener conocimientos para [19]: establecer relaciones entre los elementos visuales y determinar los más convenientes; desarrollar las vías apropiadas para acceder, organizar y recuperar la información; evaluar la evolución y fallas de los usuarios con el sistema; realizar investigaciones a los usuarios y estudios de mercados; establecer limitantes y definir el alcance de las prestaciones que se desean implementar en el sitio. Estos conocimientos son frutos de diferentes disciplinas como: Diseño gráfico, Ciencias de documentación e información, Ingeniería en usabilidad, Marketing e Informática, aunque estos no sean profundos si aportan mucho a su labor.

"El arquitecto de la información es el encargado de diseñar y crear el edificio, sus componentes, sus pasillos, sus espacios abiertos y sus zonas de servicios. Sólo que ahora el edificio es digital, sus componentes son los contenidos informativos, y el espacio interno del mismo se crea con la organización de los contenidos y con los sistemas de navegación, acceso y etiquetado de la información."

Jesús Tramullas Saz

1.6 Conclusiones Parciales

Con el desarrollo del presente capítulo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- La notable importancia que ofrece la Arquitectura de Información para el Desarrollo de Software, a pesar de ser una disciplina relativamente joven.
- La Arquitectura de Información es una disciplina basada en componentes y técnicas claramente definidos, estructurados y relacionados para obtener la satisfacción de los usuarios.

- El comportamiento de la Arquitectura de Información como proceso gerencial, lo que ayuda a una vinculación con la Metodología de Desarrollo de Software RUP.
- El Arquitecto de Información constituye una profesión de habilidades esenciales enfocadas a lograr un alto nivel de calidad en el desarrollo de un producto informático.

Capítulo 2. Principales Procesos e Información del Negocio Petrolero y Propuesta de Componentes de AI para el Polo PetroSoft.

2.1 Introducción

En este capítulo se describen los principales procesos del negocio petrolero, mencionando conceptos importantes dentro de dicho negocio y detallando las características principales de cada uno de los campos de estudios del petróleo. Se proponen además los principales componentes que caracterizarán la Arquitectura de Información en el Polo PetroSoft.

2.2 El Petróleo

El petróleo: Conocido como aceite de piedra, es un líquido oleoso bituminoso de origen natural compuesto por diferentes sustancias orgánicas, siendo además, una mezcla compleja no homogénea de hidrocarburos insolubles en agua. Puede presentar gran variación en diversos parámetros como color, densidad, gravedad, viscosidad, capacidad calorífica, etc. [23] Este se encuentra en grandes cantidades bajo la superficie terrestre pero es un recurso no renovable, y actualmente también es la principal fuente de energía en los países desarrollados. El petróleo y sus derivados se emplea para fabricar medicinas, fertilizantes, combustibles, objetos de plástico, materiales de construcción, pinturas o textiles, y para generar electricidad.

Todos necesitan del petróleo de alguna de sus formas, esta es la fuente de energía más importante de la sociedad actual. El “Oro Negro” como también se le conoce, ha cautivado el interés de científicos, ingenieros y empresarios desde siglos pasados. Convirtiendo la Industria Petrolera en un pilar fundamental dentro de la economía mundial, basados en la creciente dependencia que el mundo ha tenido del petróleo. Por ello la ciencia y técnica dedican gran parte de sus investigaciones y desarrollo al proceso petrolero.

2.3 Campos de estudio del petróleo

2.3.1 Exploración

La exploración constituye una práctica muy antigua utilizada con el objetivo de localizar posibles yacimientos petroleros. Se basa en estudios geológicos y geofísicos en zonas donde las condiciones geográficas pueden haber provocado su formación. [23]

2.3.1.1 Geología Aplicada

La Geología fue la primera ciencia que apoyó la interpretación de las características de la naturaleza que identificaban la posible presencia de petróleo. Con las observaciones y estudios topográficos del área se asentaban los rasgos remanentes de la erosión que junto a otros detalles apoyan la construcción de mapas temáticos [23]. Se colecciona también información a través de la perforación, que unida a la anterior ayuda en la determinación de operaciones posteriores.

Con el paso de los años y el desarrollo científico - técnico se suman a esta tarea otras ramas de la geología y la informática. Pero en la actualidad el peso lo determina la geofísica representada por los métodos Gravimetría, Magnetometría, Reflexión Sísmica y de Pozos. Con una buena combinación de estos métodos, acoplando correctamente sus datos, se logra la detección de las trampas de hidrocarburos ubicadas en las profundidades de la Tierra.

Reflexión Sísmica

El método sísmico de exploración constituye actualmente la llave principal para la prospección de petróleo internacionalmente. Se encuentra conformado por las siguientes etapas de trabajo: la adquisición, el procesamiento y la interpretación de los datos. Para lograr su principal objetivo; o sea, ubicar las diferentes trampas gasopetrolíferas, se requiere de varias actividades, encaminadas al registro de las ondas reflejadas en los puntos de interés o fronteras donde se intuye la existencia de petróleo. [24]

- *Adquisición de los datos sísmicos*: En esta etapa es donde se recopilan todos los datos tanto en tierra como en mar. Los especialistas, basados en las características topográficas del área y los objetivos

propuestos para la exploración; determinan el trazado de los perfiles sísmicos a lo largo de los cuales será realizada la adquisición, apoyados principalmente en el Sistema Satelital de Posicionamiento Global (GPS). Se realizan además, mediciones gravimétricas y magnetométricas, con el objetivo ubicar los sitios más promisorios; para luego comenzar con las investigaciones sísmicas.
Como se ha mencionado, el estudio de pozos y perforaciones realizadas incrementan la adquisición de datos y ayudan en los resultados de la exploración. El método sísmico por excelencia para realizar investigaciones en los pozos es el Perfilaje Sísmico Vertical (VSP) tanto en tierra como en el mar, se basa en la realización de excitaciones sísmicas en zonas aledañas a los pozos, y se registra el campo de ondas provocado. Lo que permite detallar la configuración externa y la constitución interna de los yacimientos gasopetrolíferos una vez que estos son descubiertos.

La adquisición de datos en la sísmica marina es muy similar a la terrestre, se produce generalmente durante el desplazamiento del barco, obteniéndose simultáneamente los datos sísmicos, gravimétricos y magnetométricos. Estos datos se procesan preliminarmente en los mismos barcos, que ya se encuentran equipados con centro de cálculos para este fin.

- *El procesamiento*: Al adquirir los datos, se captan además ondas de ruido que dificultan la interpretación de estos. Esta etapa se centra en reforzar el efecto de las reflexiones sísmicas en comparación con las ondas de ruido registradas. El método cumbre existente para ello consiste en la apropiada combinación y suma de trazas según la metodología del punto medio común. Se analizan además las velocidades sísmicas, las que son de primordial utilidad durante la interpretación de los datos. La migración de los puntos reflectores es otro paso importante en esta etapa, obteniéndose una representación más fiel de los rasgos tectónicos de las regiones investigadas.

  Para el procesamiento actual, se utilizan varios software para la migración tanto en tiempos como en profundidades después de la suma y antes de estas en 2D y en 3D. Los cuales permiten realizar cálculos de diferentes atributos, posibilitando una interpretación de los datos más leal. Lo mismo con fines estructurales y estratigráficos, como en el estudio de reservorios ya conocidos.

- *La Interpretación*: Es el proceso final del método sísmico, y consiste en definir el modelo geológico afín con el conjunto de datos geofísicos obtenidos y procesados. Generalmente es realizado por etapas, corrigiendo el modelo geólogo y geofísico que se obtuvo como resultado inicial, analizándose y completándose este con la nueva información que se va adquiriendo. Se cuentan con software que interpretan la mayoría de los datos sísmicos en 2D y 3D, generando cortes y volúmenes de tiempos modulados a color, permitiendo una mayor rapidez en la ejecución de esta etapa. La evaluación geológica de estos datos es de suma importancia, porque brinda como resultados la identificación de los saltos estructurales y otros tipos de eventuales trampas gasopetrolíferas, como también la definición de los sitios idóneos para la ubicación de los pozos de búsquedas a fin de tratar de arranar al subsuelo el oro negro.

Sísmica de Pozos

Las investigaciones geofísicas en los pozos como la gravimetría, magnetometría y la reflexión sísmica, es uno de los métodos geofísicos que se aplican actualmente en la exploración. Se efectúa desde la llamada "estación geofísica de pozos", desde la cual se envían y reciben las señales de las ondas, almacenando y visualizando en una computadora conforme se va graficando en un papel, tanto la señal como las propiedades físicas de las rocas medidas [24].

Dentro de las investigaciones geofísicas de pozos se encuentran además del registro de ondas y el registro de hidrocarburos, que se realiza después del punzado de pozo. Todos estos registros se realizan mediante software preparados para transformar dicha información en gráficas e información útil.

- *Punzado de Pozo*: Este proceso se realiza cuando se desea poner en producción un horizonte determinado y ayuda en el registro de datos para la exploración. Consiste en punzar la camisa frente al pozo petrolífero para ponerle en producción, se hace necesario conocer su presión y temperatura, así como su variación en el tiempo una vez perforado. Para ello se utilizan herramientas que se encargan de este registro por largos periodos de tiempo.
- *Registro de hidrocarburo*: Una vez realizada la perforación, todo el control del proceso se verifica mediante equipos de medición. Los cuales son conectados a una estación central denominada "estación de registro de hidrocarburos", donde se grafica y guardan los valores de estas

mediciones digitalmente. En dicha estación se efectúa el análisis geoquímico de los gases y petróleo que contiene el lodo de perforación, como también del ripio o corte de las rocas perforadas. Con ello se construyen, mediante software, los registros de la composición y litología de las rocas y de esta forma se conoce que tipo de roca se está perforando y su formación.

2.3.1.2 Métodos Eléctricos

El método eléctrico es muy sencillo pero de gran importancia en la búsqueda de hidrocarburos. Con el insaciable estudio del suelo y sus propiedades se ha comprobado que la conductividad eléctrica de las rocas es una de las propiedades que apoya la exploración petrolera. Se instituye que: si los poros de las rocas contienen agua salada, la resistividad será baja; con agua dulce será alta, y si están llenos de petróleo será muy alta. Para este método es necesaria la perforación, por lo que puede ser utilizado junto a los estudios sismográficos. [25]

2.3.1.3 Exploración marítima

Ventajosamente los métodos de prospección geofísicos utilizados en tierra igualmente pueden ser utilizados en las aguas, fundamentalmente el método sísmico, los cuales fueron explicados anteriormente. Con el desarrollo de la industria petrolera a la par de la ciencia y técnica, se han rediseñado los equipos de adquisición y procesamiento de datos para lograr instalarlos en barcos y otras unidades con este objetivo. La propagación y captación de ondas es realizada mediante dispositivos modernos que no afectan la vida marítima. En las estaciones marítimas se realiza una previa interpretación y procesamiento de los datos obtenidos, ya que las mismas se encuentran equipadas informáticamente para desarrollar estos procesos y luego transmitirlos vía satélite a los centros de mayor capacidad de resolución. Con los adelantos en la meteorología se alcanza ventaja sobre la naturaleza y sus caprichos, lidiando con los problemas de cambios de tiempo que perjudiquen las operaciones marítimas. [23]

2.3.2 Perforación

Una vez alcanzado el éxito en la fase de exploración, se logran definir las áreas con depósito de petróleo. Pero antes de efectuar la perforación se requiere del análisis de un conjunto de datos a tener presente, si el resultado es apropiado, entonces se recurre a la perforación de un pozo que comunique la capa productora con la superficie. En inicio se procede a realizar el proyecto técnico económico de la

perforación del pozo, que consta de una explicación del objetivo de la perforación del mismo y sus coordenadas de ubicación. Luego, ya sea en mar o tierra, la perforación se realiza a través de un pozo, que no es más que una tubería de acero fijada en cemento, que se extiende desde la superficie hasta abajo por dentro de la cual se barrena hasta llegar a la zona petrolera [24].

2.3.2.1 Planificación de los pozos

Para configurar la planificación del pozo se deben tener en cuenta un conjunto de datos que apoyan el éxito de la perforación, dentro de los cuales se puede mencionar [24]: pronóstico geológico, corte que debe atravesar el pozo, gradiente de temperatura, pérdidas de circulación, derrumbes, colección de muestras, medición del desvío, programas de núcleos, terminación del pozo, valoración económica del proyecto del pozo, y muchos otros.

Con estos y otros datos se define la planificación del pozo, que es el proceso llave para pasar a la perforación, el mismo lleva entre otros informes los siguientes [26]:

- Selección del Equipo de Perforación
- Planeamiento del Completamiento del pozo
- Plan de Fluidos de Perforación
- Plan de Cementación
- Programa de Barrenas
- Diseño de Revestidores
- Proyección del Tiempo de Perforación
- Estimación de Costos

2.3.2.2 Perforación Terrestre

Una vez definidas las coordenadas de ubicación del pozo, se procede a preparar condiciones en el área donde será construido el pozo y se establecerá el equipo de perforación con todos sus accesorios y módulos. Este inicio y perforación del pozo comprende tres fases: perforación, ensayo y producción. [24]

La fase de perforación en tierra, implica un conjunto de actividades con el objetivo de asegurar todas las condiciones necesarias para evitar pérdidas de tiempo. Los especialistas valoran las mejores alternativas para la trayectoria del caño del pozo, clasifican el pozo a perforar, escogen el sistema apropiado de perforación, los parámetros del régimen de perforación y cementación, entre otros aspectos que ya definidos optimizan el tiempo de perforación del pozo y por ende los gastos.
La perforación es un proceso que se basa en la acción de la barrena sobre el fondo del pozo para producir la destrucción de las rocas. Los recortes obtenidos son llevados a la superficie por medio del fluido de perforación y por la velocidad que se asegura en el espacio anular entre la pared del pozo y la herramienta de perforación, dichos recortes llegan a las barandas giratorias donde son separados de las perforaciones geológicas, el fluido va cayendo en los tanques de recepción, y son las bombas de lodos las que bombean hacia el interior del caño del pozo a través del interior de la herramienta de perforación. Esto constituye un circuito cerrado de circulación. La profundidad de perforación se establece de acuerdo a los objetivos geológicos que se desean alcanzar [24].

Los pozos de perforación terrestre de acuerdo a sus objetivos se clasifican en [24]:

- Pozos para-métricos
- Pozos estructurales
- Pozos de búsquedas
- Pozos de exploración
- Pozos de explotación.

2.3.2.3 Perforación marítima

El descubrimiento de yacimientos petrolíferos cercanos a la costa, despertó la posibilidad de existencia de petróleo en aguas someras. Comprobada su presencia, se comenzó a emplear la perforación horizontal y así llegar a algunos reservorios que se encuentran en el mar pero relativamente cerca de tierra [25]. Luego con el desarrollo tecnológico se logró ir más allá de la orilla y avanzar en profundidad, hoy en día se realizan perforaciones en aguas de más de 1000 metros de profundidad. La perforación costa afuera se diferencia a la terrestre en tres aspectos fundamentales: el movimiento y su compensación, la ubicación

remota del equipamiento de control de pozo, y la influencia de las condiciones climáticas y oceanográficas en las operaciones [26].

Para la planificación de pozo en el caso marítimo, se deben tener presente las siguientes consideraciones [26]:

- Disponibilidad del equipo de perforación costa afuera
- Condiciones climáticas y oceanográficas
- Embarcaciones de trabajo
- Base costera y espacio en una marina o puerto
- Proximidad a los centros poblacionales
- Profundidad del agua
- Capacidad de alojamiento y almacenamiento de la embarcación de perforación

Para construir un proyecto de perforación de los pozos marinos se abarcan diversos aspectos: clasificación de las aguas de acuerdo a la profundidad, tipos de unidades de perforación y producción marina, lodos que se utilizan, posicionamiento de la plataforma marina, objetivo de la perforación de pozos de largo alcance en los yacimientos y en aguas profundas, clasificación de los pozos marinos, tipos de camisas de revestimiento en los pozos marinos, diseño del proceso, etc. La fase de perforación comienza cuando se encuentra un yacimiento importante y se decide perforar un pozo. Esta fase requiere de todos los pronósticos geológicos de perforación, la disposición de los derechos, los análisis de medios ambientales y el plan de contingencia [24].

Los pozos de perforación marina de acuerdo a sus objetivos se clasifican en [24]:

- Pozos de explotación (incluye en de desarrollo y el de inyección)
- Pozos de exploración
- Pozo especial

Según la profundidad final pueden ser [24]:

- Pozos rasos
- Pozos medios
- Pozos profundos

Según su curso pueden ser [24]:

- Pozos verticales
- Pozos direccionales
- Pozos horizontales

2.3.2.4 Perforación Rotatoria.

La Perforación Rotaria es utilizada desde comienzos del siglo XX, desde entonces ha transitado por un conjunto de avances. Esta se fundamenta en la desagregación de la roca a consecuencia de la influencia simultánea de la carga y el momento torsional sobre la barrena. Bajo la acción de la carga, la barrena se introduce en la roca, agrietándola bajo la influencia del momento torsional [25].

Existen dos métodos de perforación rotaria:

- Con rotores (mesa rotaria, top drive)
- Con motores de fondo

Tipo de Pozos

- *El pozo vertical* [23]: Es un tipo de pozo que se realiza mediante la técnica de Perforación Rotatoria, en la práctica es muy difícil de construir un pozo totalmente vertical desde la superficie hasta su final, ya que son muchos los factores tanto mecánicos como geológicos que intervienen en este proceso. Por lo que en la realidad práctica, a la hora de concebir el pozo, se considera como vertical si las pequeñas desviaciones que se realicen no se extralimitan al perímetro de un cilindro imaginario, cuyo radio se extiende desde el centro del pozo hasta un punto que toque

alguna de las cuatro patas se la mesa rotatoria, desde la superficie y bajando hasta su máxima profundidad.

- *El pozo direccional o inclinados dirigidos* [23]: Con la experiencia adquirida del pozo vertical, surge la perforación inclinada dirigida, que consiste en desviar el caño del pozo de acuerdo a una trayectoria ya definida hasta llegar a la zona petrolífera. Son muchos los avances tecnológicos que ayudan a controlar el grado de inclinación, el rumbo y el desplazamiento lateral, manteniendo cierto rumbo asimétrico y por una profundidad vertical. Los objetivos de este tipo de perforación son: llevar el pozo hacia la vertical para perforar pozos de alivio, explotar capas de difícil acceso, perforar zonas con fallas tectónicas, perforación de pozos múltiples desde estructuras artificiales, perforación de un pozo ramificado, etc.

2.3.2.5 Encamisado y Cementación

Este proceso comienza cuando se ha perforado un intervalo del pozo, entonces inicia la preparación, descenso y cementación de la camisa de revestimiento del mismo. La cementación de pozos se define como “un procedimiento combinado de mezcla de cemento y agua, y la inyección de ésta a través de la tubería de revestimiento o la producción en zonas críticas, esto es, alrededor del fondo de la zapata de la tubería revestidora, en el espacio anular, en el hoyo no revestido y más debajo de la zapata, o bien en una formación permeable” [23]. Y el encamisado del intervalo perforado consiste en “bajar una tubería de revestimientos de aceros especiales que cubra dicho intervalo y que permita junto con su cementación el proceso de preparación, bombeo y colocación de la lechada de cemento en el espacio anular a la altura necesaria” [26]. Con estas operaciones se garantiza la continuación y terminación correcta del pozo.

Los procesos de encamisado y cementación se realizan mediante el empleo de acero y cemento especial respectivamente, además de diversos aditivos químicos. Una vez terminada con éxito aseguran:

- Protegen las camisas de revestimiento contra el aplastamiento y la corrosión.
- Contrarrestan la pérdida incurable de circulación del fluido de perforación o la contaminación de éste con gas, petróleo o agua salada de formaciones someras o profundas.
- Consolidan las rocas inestables.

- Actúan como soporte para la instalación del equipo que contrarresta, en caso necesario, las presiones subterráneas durante la perforación y luego sirven también como asiento del equipo de control que se instalará para manejar el pozo en producción.
- Confinan la producción de petróleo y/o gas a determinados intervalos.
- Aíslan unos intervalos de otros para eliminar fugas de gas, petróleo o agua.

2.3.3 Producción

El campo de producción se caracteriza por un grupo de operaciones encaminadas a extraer el petróleo de las capas productoras una vez terminada la perforación, basándose en la integración del yacimiento, la completación, el pozo y las facilidades de superficie. Donde el yacimiento es una roca porosa que contiene el petróleo, la completación son las perforaciones ó punzado, el pozo y las facilidades de superficie son todas las planificaciones y construcciones hechas por el hombre para manejar los procesos de extracción, control, medición, tratamiento y transporte de los fluidos hidrocarburos extraídos de los yacimientos [27].

2.3.3.1 Tipos de terminación

La terminación del pozo se realiza cuando las evaluaciones efectuadas al pozo brindan resultados satisfactorios, ya que el mismo ha sido equipado de los complementos requeridos y se está en condiciones de retirar el taladro. El pozo presentará uno de los tantos tipos de terminación que existen, en correspondencia a las características del yacimiento y a las condiciones mecánicas que se presenten como: la mecánica del flujo del yacimiento al pozo y del fondo del pozo a la superficie, como también el tipo de crudo.

Tipos de terminación de pozo [25]:

- *Terminación vertical sencilla*: La terminación sencilla contempla, generalmente, la selección de un solo horizonte productor para que descargue el petróleo hacia el pozo. Existen varias modalidades de terminación sencilla.

- *Terminación vertical doble*: Cuando es necesario producir independientemente dos yacimientos por un mismo pozo, se recurre esta terminación.
- *Terminación vertical triple*: Cuando se requiere la producción vertical independiente de tres estratos se opta por la terminación triple.
- *Terminación de pozos horizontales*: Se logra extraer un mayor volumen de hidrocarburos correspondiente al área de drenaje de cada pozo, en comparación con el pozo vertical.
- *Terminación de pozos costa afuera*: No difiere mucho de las terminaciones en tierra. La profundidad de las aguas influye en los aspectos de la terminación.

2.3.3.2 Métodos de Producción

Mecanismos Naturales de Producción del Yacimiento

Los yacimientos presentan una presión natural que provoca el paso del petróleo hacia los pozos. Esta presión puede estar dada por los fenómenos naturales como: la presencia de un casquete de gas libre que yace encima del petróleo; de un volumen de gas disuelto en el petróleo; de un volumen de agua dinámica subyace o por gravedad [23]. Si está en presencia de un caudal de producción donde la presión de flujo del yacimiento es igual o mayor a la energía que brinda la instalación (separador y conjunto de tuberías) entonces se denomina *flujo natural*.

Mecanismo Artificial de Producción de un Yacimiento

En el caso contrario al flujo natural, si está frente a una demanda de energía de la instalación mayor que la oferta del yacimiento, indiferente a la tasa de flujo, entonces se hace necesario el uso de una fuente externa de energía con el objetivo de ajustar la oferta con la demanda. Cuando se hace imprescindible extraer el producto del pozo hasta el separador mediante esta fuente externa de energía, se denomina *método de levantamiento artificial* [27].

Entre los métodos de Levantamiento Artificial de mayor aplicación en la Industria Petrolera se encuentran [27]:

- Levantamiento Artificial por Gas (L.A.G).
- Bombeo Mecánico (B.M.C) por cabillas de succión.

- Bombeo Electro-Centrifugo Sumergible (B.E.S).
- Bombeo de Cavidad Progresiva (B.C.P).
- Bombeo Hidráulico Reciprocante (BH.R).
- Bombeo Hidráulico tipo Jet (B.H.J).

2.3.3.3 Manejo de la producción

Uno de los procesos fundamentales en la producción es lograr el aislamiento del petróleo de sus flujos acompañantes como puede ser agua, gas u otros. En el Centro Colector ubicado en la superficie es donde se realiza una separación primaria del gas y el líquido (crudo + agua). El equipo fundamental en este proceso es el *Separador*, diseñado para separar diferentes fases del fluido de la corriente del proceso. Existen varios tipos de separadores, para su selección se debe tener en cuenta el máximo volumen de producción que se piense manejar, como también las características del crudo, especialmente la viscosidad y la presión del flujo natural [27].

- *Separación de fluidos*: Para la separación de los fluidos se cuenta con un conjunto de instalaciones que se encargan del recibo, la separación, medición, tratamiento, almacenamiento y despacho del petróleo, lo que se denomina *estación de flujo*. Esta estación es fundamental debido a que el flujo del pozo, como se ha mencionado anteriormente, está compuesto predominantemente de petróleo, al cual está asociado un cierto volumen de gas: relación gas-petróleo (RGP). Además pueden presentarse volúmenes de agua y de sedimentos procedentes del yacimiento productor.
- *Los separadores de producción*: Por la evidente importancia de la separación del petróleo de sus acompañantes. Se emplean separadores que pueden ser de tipo vertical u horizontal, cuya capacidad para manejar ciertos volúmenes diarios de crudo y de gas, a determinadas presiones y etapas de separación, varía de acuerdo a las especificaciones de manufactura y funcionamiento requeridos. La separación para una, dos o tres etapas está regulada por factores tales como la presión de flujo en el cabezal del pozo, la presión con que llega a la estación, la relación gas-petróleo, la temperatura y el tipo de crudo.
- *Disposición de agua*: En el caso de ser agua lo que acompaña al petróleo, existen varias vías de separación, una manera muy sencilla puede ser el asentamiento en los tanques. En otros casos

las situaciones que se presentan como que el volumen de agua sea muy alto, las características de esta y del petróleo puedan facilitar mezclas, entonces se requiere de tratamientos más completos como: los mecánicos, químicos, térmicos o eléctricos para lograr una adecuada separación.

- *Disposición del gas*: En dependencia del tipo de separador utilizado, así será la manera de separar el gas producido con el petróleo. En el caso del separador vertical se basa en una separación primaria eficiente por medio de las fuerzas centrífugas y el abrupto cambio de dirección de las partículas. En el caso del separador horizontal se centra el la separación por gravedad, debido a la disminución de la velocidad y el cambio de dirección al entrar el fluido al separador.

2.3.4 Refinación

La refinación es el conjunto de procesos físicos y químicos que permiten transformar un crudo en productos útiles. Como el petróleo en su estado natural es de muy poco uso práctico, se realiza una transformación mediante la refinación con el objetivo de adicionar el máximo valor añadido al producto refinado y al mínimo costo posible. [23]

2.3.4.1 Procesos generales para obtención de productos

Desde el punto de vista de la refinación de petróleo, los procesos de obtención de productos útiles se dividen en [28]:

- Procesos de Separación Física
- Procesos de Conversión
  - Conversión Térmica
  - Conversión Catalítica
- Procesos de Tratamiento/Hidrotratamiento

- *Procesos de Separación Física*: Son los procesos que se basan en la separación de las mezclas mediante las propiedades físicas de sus componentes. Sin provocar reacciones químicas o cambios moleculares en dichos componentes.
- *Procesos de Conversión*: Son los procesos que pueden provocar reacción química, debido al cambio molecular de uno o varios de los componentes presentes en la mezcla.

- *Procesos de Tratamiento/Hidrotratamiento*: Son los procesos que se basan por lo general en destituir componentes contaminantes. En el caso de los procesos de Tratamiento en su mayoría trabajan sin provocar una variación significativa de la relación C/H. Los procesos de Hidrotratamiento en cambio se apoyan en el hidrógeno, lo que generalmente implica una disminución de la relación C/H.

2.3.4.2 Procesos de Refinación

Cada proceso tiene sus características y equipos para producir determinado número de productos. La refinería puede contar con un seleccionado número de procesos para satisfacer la variedad de productos requeridos por la clientela, este grupo de procesos se conoce como “esquema de refino”. En general los procesos que se realizan en una refinería están regulados por la demanda de su mercado, se encuentran sujeto al aprovechamiento de las oportunidades de negocio que permita el mercado.

Esquemas de refino existentes [23]:

- Topping o Destilación atmosférica
- Hydroskiming (Incluye Hidrotratamiento)
- Conversión (Incluye Transformación de destilados de vacío en ligeros)
- Conversión Profunda (Incluye transformación de residuos de vacío en destilados ligeros)

Procesos de separación física [23]:

- *Destilación o Fraccionamiento*: Este proceso es el inicio en la refinación de un crudo. Una vez desalado el crudo a través de la mezcla con agua, se encuentra en condiciones de pasar a la destilación, que no es más que basándose en el nivel de destilación deseado, realizar una vaporización parcial y una separación por condensación de distintas fracciones a diferentes temperaturas.

Existen otros más sencillos como:

- Absorción
- Adsorción
- Extracción
- Mezcla
- Separación

Procesos de Conversión [24]:

- *Reformación Catalítica:* Los hidrocarburos varían según su tipo al presentar distinto número de octano para la misma cantidad de átomos de carbono. Este proceso basado en un catalizador, mediante un conjunto de reacciones químicas provoca el aumento de la aromaticidad de la alimentación, lo que es lo mismo que elevar el número de octano de la alimentación de un hidrocarburo.
- *Hidrotratamiento*: Este proceso se utiliza con el objetivo de evitar daños medioambientales, se basa en la obtención de azufre mediante la reacción del hidrógeno con los compuestos de azufre presente en los hidrocarburos, a altas presiones y temperaturas. Además de eliminar el azufre, el oxigeno y el nitrógeno, extrae algunos metales.
- *FCC (Fluid catalytic cracking o Cracking catalítico)*: Este proceso se basa en la ruptura de cadenas de hidrocarburos del orden de los 45 átomos de carbono, rompimiento de moléculas de alto peso molecular, mediante la acción de un catalizador que favorece que las reacciones se produzcan a una temperatura adecuada. En el mismo se obtiene un mayor nivel de conversión a productos de alta demanda y valor comercial. Por ejemplo: la gasolina, la nafta con mayor volumen de octanos, el Fuel Gas o gas seco, produce además el butano útil como materia prima en otros procesos, entre otros.

Existen otros como:

- Hidrocracking
- Alquilación
- Isomerización
- Visbreaking

- Coquización
- Polimerización

2.3.4.3 Productos que se obtienen

A consecuencia de los procesos de refinación del crudo mencionados anteriormente y otros, se obtienen varios productos intermedios o finales entre los que se encuentran:

- Gases licuados (LPG): Propano y Butano
- Gasolinas para aviación y automatización
- Combustibles o kerosenos de aviación
- Gasóleos de automatización
- Gasóleos para otros motores diesel
- Gasóleos de calefacción o Heatihg oil
- Fuel oil bunker para buques
- Fuel óleos para hornos, calderas industriales y calefacción
- Disolventes
- Aceites lubricantes
- Coque combustible y para fabricación de electrodos
- Productos derivados (Azufre, Extractos aromáticos, parafinas, betunes para la fabricación de asfaltos).

2.3.5 Transporte y Comercialización

2.3.5.1 Transporte

Una vez pasadas las anteriores etapas se hace necesario transportar y almacenar el petróleo y sus derivados, en el mundo existen varias vías que facilitan este proceso, entre las que se destacan:

Equipos automotores y ferroviarios

Los equipos automotores más conocidos son los camiones cisternas y Paila Cisternas o rígido articulado, se utilizan por lo general en distancias relativamente cortas donde son más económicos. Para realizar la

transportación por esta vía se deben cumplir un conjunto de requisitos antes y después de la carga, así como las siguientes condiciones en los equipos [29]: tener debidamente verificados y certificados, con sus marcas o flechas de llenado, tener condiciones de hermeticidad, estar señalizados indicando: Peligro Inflamable, las cisternas deben estar limpias interiormente, etc.
Los vagones cisterna de ferrocarril deben cumplir con todos los requisitos mencionados anteriormente. Son muy útiles en distancias medias y cuando se trata de un mayor volumen del producto.

Buques cisternas

Con el paso del tiempo, y el aumento de la producción petrolera se fue modernizando la transportación por buques o tanqueros como también se conoce. Algunas empresas tienen flota propia y/o las alquilan. Existen hoy en día diferentes tipos de buques, con la capacidad de satisfacer cualquier necesitad de transportación, ya sea en cuanto a la cantidad de toneladas a transportar o al tipo de crudo que se desea enviar. Este método de transportación es utilizado desde el siglo XIX, es muy económico debido a que su fuente de combustible constituye el desecho del petróleo. Los buques utilizados para la transportación petrolera deben cumplir entre otras con las siguientes condiciones: las Regulaciones Internacionales establecidas para la operación comercial, operar bajo un contrato de fletamento, con certificados obligatorios para la navegación y operación, con documento de facilidades operacionales llamado particularidades del buque (Shis'p particular) y el factor de experiencia del buque (VFE). Así como un conjunto de medidas en la carga, travesía y descarga que aseguran el éxito de la transportación [25].

Oleoductos

El transporte por oleoductos constituye una tubería o sistema de tuberías, por las cuales se logra transportar ininterrumpidamente grandes volúmenes de petróleo sujetos a presión, se utiliza además para distribuir el gas, conocidos como gaseoductos Es utilizado para la transportación terrestre, pero además es muy útil en la transportación del yacimiento marino hasta tierra. Este método además de su rapidez constituye el más económico comparado con otras vías de transportación [25]. Este cuenta al igual con un conjunto de requisitos para su funcionamiento, debe tener una descripción detallada de los modos de operación [29]: puesta en marcha, arrancada, parada y parada de emergencia; los dispositivos de seguridad para realizar una parada o una arrancada segura; los sistemas de alarma y comunicación

funcionando, así como los equipos de bombeo y medición de flujo; contar además con sistemas de protección catódica.

2.3.5.2 Comercialización

El objetivo principal y final de cualquier industria petrolera en tener las condiciones necesarias y la organización comercial para lograr satisfactoriamente la venta de su producto. Pasados los procesos detallados anteriormente, se suma a estos la comercialización, cuyo objetivo es satisfacer con su producto una clientela nacional o internacionalmente.

Oferta y Demanda en la Industria Petrolera.

Mundialmente, desde el comienzo de la Industria Petrolera, la oferta del mercado se ha visto controlada por la demanda de los diferentes tipos de hidrocarburos, ya sea, petróleo crudo, gas natural y/o productos derivados. Un incremento en la demanda, proporciona un incremento en la producción y estabilidad en los precios, pero si se percibe escases en algún producto para un plazo determinado de tiempo entonces los precios aumentarían en esa dirección. En cambio, cuando la demanda disminuye, repercute en todo los procesos, desde una reducción de precios y en cada actividad, hasta ajustar la producción de un pozo a la nueva demanda. Estas variaciones entre la oferta y la demanda pueden darse por largos o cortos períodos de tiempo, para las cuales deben estar preparas todas las empresas pues constituyen peripecias habituales de esta industria. Es de resaltar entonces, que el pronóstico de un comportamiento general del mercado mundial del petróleo es considerablemente difícil, fundamentalmente a mediano y largo plazo. Son muchos los factores que intervienen en los altibajos de la relación oferta/demanda, entre ellos: geográficos, socioeconómicos, geopolíticos, financieros y operacionales. Por ende, la Industria Petrolera se convierte en un negocio donde la competitividad, el vigor, el desarrollo, la complejidad, el fruto son características dependientes de varios factores [25].

Compradores y vendedores

Los países se clasifican atendiendo su comportamiento en el mercado mundial petrolero como (compradores y vendedores o importadores y exportadores) [25]:

- *Productores e importadores netos*: Son aquellos países donde su producción de petróleo nacional es escasa o inexistente. Por lo que dependen de la compra e importación diaria de crudos y/o productos derivados completamente, características que los convierte en importadores netos.
- *Productores e importadores*: Son aquellos que dominan una producción respetable de hidrocarburos, pero no la suficiente para satisfacer su consumo. Por lo que son importadores importantes.
- *Productores y exportadores netos*: Son aquellos países que conforman la delantera mundial en la producción, exportación y reserva de petróleo y/o gas, así como otros productos derivados. Hoy solo 12 países que conforman la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP).

2.4 Características Generales de la Información Petrolera

La Industria del Petróleo se caracteriza por el manejo y almacenaje de un gran número de información. Datos generalmente variados en cuanto a materia, se ven datos geológicos, matemáticos, físicos, químicos, estadísticos, etc. Con la vinculación de la informática en el negocio petrolero, se han implementado un conjunto de softwares que apoyan el tratamiento de esta información.

En la etapa de exploración se destaca el trabajo con datos de fuerte contenido físico y de un tratamiento bajo una alta precisión decimal en los mismos. Es muy necesaria la representación gráfica, detallada, precisa, y de variados tipos; sobre todo la representación en 2D y 3D generando cortes y volúmenes modulados a color. En el procesamiento de datos son muchos los softwares que se utilizan en el tratamiento tanto en tiempo como en profundidad de estos, así como antes y después de la suma de los mismos, ya que se realizan cálculos de disímiles atributos para lograr una interpretación de datos más fidedigna. En resumen, es de vital importancia en este campo los programas capaces de interpretar y representar gráficamente y con alta precisión del valor de: ondas físicas, datos geológicos, registros de hidrocarburos, valores de presión y temperatura, composición y litología de las rocas, análisis geoquímicos, etc.

En el resto de los campos de este negocio dígase Perforación, Producción, Refinación y Comercialización - Transporte mantienen un pequeño grado de similitud con el primero, pero se destaca el registro de planificaciones, documentos descriptivos y control estadístico y económico. En el caso de la Perforación

por citar un ejemplo: se documenta detalladamente el “Plan de Cementación”, “Programa de Barrenas”, “Datos del equipo de perforación”, “Estimación de costos”, “Capacidad de almacenaje” “Análisis Medio Ambientales”; que dan la medida del sinnúmero de información a tratar. Todo sin descuidar que continúa la presencia de fuertes contenidos físicos-matemáticos-químicos, estadísticos así como la necesidad de representación gráfica de estos, característica común de todos los campos.

2.5 Problemas de Organización de Información

Se debe tener presente que la bibliografía consultada en esta investigación es escasa y el nivel de profundidad en el tema no es el apropiado; en esencia se han tratado los procesos y actividades más generales dentro del negocio petrolero, debido al elevado grado de complejidad y conjuntos de procesos que se desarrollan dentro de dicha Industria, además de valorar que los objetivos de la investigación no van más allá de las características generales. Con el análisis y estudio de dicha bibliografía, se hace evidente la presencia de un bajo nivel de Heterogeneidad y Ambigüedad, característica que facilita la Organización de la Información en este contexto.

En los conversatorios realizados con trabajadores del negocio petrolero y con los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de esta investigación, se hace innegable la escasa presencia de grandes problemas de inseguridad e incertidumbre para un trabajador en el momento de reconocer un proceso determinado. En su mayoría, estos profesionales se especializan en un área determinada dentro de la Industria, del cual tienen conocimientos de sus principales procesos, herramientas, actividades e información que se manipula. En las bibliografías que utilizan para su capacitación se expresan con claridad cada contexto, evitando posibles contradicciones o múltiples interpretaciones.

Se manifiesta además un alto nivel de relación y dependencia entre las etapas y procesos de cada campo en específico, como también entre los propios campos, e información afín. Existe gran similitud entre los calificativos que se utilizan fundamentalmente en las actividades generales que se han analizado. Prestándose mayores problemas en la documentación y nivel de distribución de la información procesada, así como la diferencia de formatos para salvar una misma información.

2.6 Taxonomía Básica de los Procesos Generales del Negocio Petrolero

1. Petróleo Crudo o Crudo
    - 1.1. Exploración
        - 1.1.1. Exploración Terrestre
        - 1.1.2. Métodos Geofísicos de Exploración
            - 1.1.2.1. Método Sísmico de Exploración o Reflexión Sísmica
            - 1.1.2.2. Sísmica de Pozos
            - 1.1.2.3. Gravimetría
            - 1.1.2.4. Magnetometría
            - 1.1.2.5. Métodos Eléctricos de Exploración
        - 1.1.3. Exploración Costafuera
    - 1.2. Perforación
        - 1.2.1. Planificación del Pozo
        - 1.2.2. Perforación Terrestre
            - 1.2.2.1. Pozos para-métricos
            - 1.2.2.2. Pozos estructurales
            - 1.2.2.3. Pozos de búsquedas
            - 1.2.2.4. Pozos de exploración
            - 1.2.2.5. Pozos de explotación.
        - 1.2.3. Perforación Costafuera
            - 1.2.3.1. Pozos de explotación
            - 1.2.3.2. Pozos de exploración
            - 1.2.3.3. Pozo especial
        - 1.2.4. Perforación Rotatoria
            - 1.2.4.1. Pozo Vertical
            - 1.2.4.2. Pozo Direccional
        - 1.2.5. Cementación
    - 1.3. Producción
        - 1.3.1. Terminación del Pozo
            - 1.3.1.1. Terminación vertical sencilla
            - 1.3.1.2. Terminación vertical doble
            - 1.3.1.3. Terminación vertical triple
            - 1.3.1.4. Terminación horizontal
            - 1.3.1.5. Terminación Costafuera
        - 1.3.2. Bombeo Mecánico
        - 1.3.3. Estimación de Reservas
        - 1.3.4. Mecanismos de Producción del Yacimiento
            - 1.3.4.1. Flujo Natural
                - 1.3.4.1.1. Casquete o empuje de gas
                - 1.3.4.1.2. Hidráulico o empuje de agua
                - 1.3.4.1.3. Empuje por gravedad
            - 1.3.4.2. Levantamiento Artificial
                - 1.3.4.2.1. Levantamiento Artificial por Gas

1.3.4.2.2. Bombeo Mecánico
1.3.4.2.3. Bombeo Electro-Centrifugo Sumergible
1.3.4.2.4. Bombeo de Cavidad Progresiva
1.3.4.2.5. Bombeo Hidráulico Reciprocante
1.3.4.2.6. Bombeo Hidráulico tipo Jet
1.3.5. Manejo de la Producción
1.3.5.1. Separación de fluidos
1.3.5.2. Separadores de producción
1.3.5.3. Disposición del Crudo
1.3.5.4. Disposición del Gas
1.3.5.5. Disposición del Agua
1.4. Refinación
1.4.1. Procesos generales de Refinación
1.4.1.1. Procesos de Separación Física
1.4.1.1.1. Destilación Atmosférica
1.4.1.1.2. Destilación a Vacío
1.4.1.1.3. Absorción
1.4.1.1.4. Adsorción
1.4.1.1.5. Extracción
1.4.1.1.6. Mezcla
1.4.1.1.7. Separación
1.4.1.2. Proceso de Conversión
1.4.1.2.1. Reformación Catalítica
1.4.1.2.2. Hidrotratamiento
1.4.1.2.3. Craqueo catalítico (FCC)
1.4.1.2.4. Hidrocracking
1.4.1.2.5. Alquilación
1.4.1.2.6. Isomerización
1.4.1.2.7. Visbreaking
1.4.1.2.8. Coquización
1.4.1.2.9. Polimerización
1.4.1.3. Proceso de Hidrotratamiento
1.5. Transporte y Comercialización
1.5.1. Transporte
1.5.1.1. Camiones cisternas
1.5.1.2. Vagones cisterna
1.5.1.3. Buques Cisternas o Tanqueros
1.5.1.4. Oleoductos
1.5.1.5. Gaseoductos
1.6. Comercialización
1.6.1. Productores e Importadores netos
1.6.2. Productores e Importadores
1.6.3. Productores y exportadores netos

2.7 Sistema de etiquetado

El sistema de etiquetado propuesto en esta investigación se basa en la taxonomía descrita en este capítulo. Por la característica general de la información y el apoyo en escasa bibliografía, se recomienda para el etiquetado de los productos del Polo de PetroSoft apoyarse en la investigación “Desarrollo de una Ontología para el Negocio del Petróleo”.

2.8 Sistema de Organización de Información

2.8.1 Esquemas de Organización de la Información (EIO)

En el campo petrolero, se percibe fundamentalmente un agrupamiento lógico por procesos, ya que predomina en la realización de los distintos trabajos, las actividades específicas guiadas por un grupo de tareas definidas para lograr un objetivo. Por lo que el esquema recomendado para un primer nivel en cualquiera sea el área o el tipo de aplicación (Escritorio o Web) donde se esté trabajando, es la organización atendiendo a procesos. Como se ha mencionado, las categorías de agrupamientos están dadas principalmente por un proceso que resume varias tareas u objetivos, facilitando así dicho tipo de organización, fundamentalmente si se tienen presente los intereses de la audiencia. A continuación se detallan los tipos de esquemas promisorios para los restantes niveles o contenidos que pueda tener el software. El resto de los contenidos del producto deben organizarse bajo la valoración específica del Arquitecto de Información a cargo del proyecto en cuestión.

2.8.1.1 Exactos

Este tipo de sistema de organización se estilará en la mayoría de las ocasiones para un 2do nivel en la organización del producto. Principalmente el Alfabético se utilizará para un 3er nivel, lo que no significa que los dos primeros no sean posibles propuestas de este nivel.

Organización Geográfica

Se recomienda utilizar la organización geográfica en caso de establecer subprocesos relacionados con el control de las áreas en alguno de los campos. Sobre todo si se pretende llegar a una información desde la referencia del lugar que se esté explorando, perforando, comercializando u otra tarea que requiera de

mapa geográfico. Los gráficos que representaran dicha información deben caracterizarse por ser claros, con una leyenda básicamente intuitiva y de uso conocido para el usuario, así como tener claros los nombres de las áreas, sobre todo en la manera que es nombrada por la mayoría de los mismos.

Organización Cronológica

Este tipo de organización es muy útil en el negocio petrolero en general, debido al número de procesos, reportes, información que se actualiza de forma diaria, mensual, anuales, en fin, atendiendo un período de tiempo determinado. Se basará fundamentalmente en mostrar las actividades de mayor a menor grado de utilización. Ejemplo: Primeramente las diarias, semanales, trimestrales u otra unidad de medida de tiempo en que se puedan agrupar y clasificar las mismas.

Organización Alfabética

La información restante, que será básicamente contextual se establecerá por orden alfabético. Donde se representarán contenidos como resultados, indicadores, informes de planificación, datos estadísticos y otros. Se podrán acceder mediante etiquetas que estarán organizadas alfabéticamente en el subproceso al que pertenecen.

2.8.1.2 Ambiguos

Organización atendiendo los intereses de la audiencia

En algunos casos se trabajan con procesos y tareas con un orden de prioridad, en un segundo nivel al igual que el primero. Algunas tareas que necesariamente se realizan primero que otras, serán organizadas atendiendo esta secuencia de procesos. Por tanto los principales procesos deben ser organizados como se explica para un primer nivel y los subprocesos correspondientes a cada uno deberán llevar la misma organización con opinión de la audiencia como primicia.

2.8.2 Estructuras de Organización de la Información (ESOI)

El esquema seleccionado debe relacionar sus grupos de contenido y los elementos de contenido fundamentalmente sobre una estructura jerárquica, cuidando siempre la profundidad y amplitud, teniendo en cuenta el nivel más factible hasta donde los usuarios podrán navegar. Este tipo de estructura es

conveniente para el tipo de información que se está manejando, le brinda familiaridad al usuario con la organizar de la información. Con los conocimientos previos de cada proceso y etapa del negocio petrolero, algo usual en los usuarios potenciales de este negocio, esta estructura les construye una idea del producto sin necesidad de adentrarse totalmente en el mismo, ni haber explorado todos los contenidos.

El resto de las estructuras de Organización pueden ser utilizadas en dependencia de las características particulares del producto, utilizarlas o no será decisión del Arquitecto de Información y el estudio que haya realizado. Se recomienda que cuando se traten tareas que se identifican por elementos de búsqueda y recuperación de información, donde el usuario realiza peticiones de datos y se muestra la información en algún momento en el software, se utilice el modelo de base de datos. En el caso que dentro de una página o pestaña del software se encuentren datos específicos que lleven a una información única, se puede acceder a la misma a través del Hipertexto, utilizando este dato como hipervínculo a dicha información.

2.9 Sistema de Navegación

Basados en la información descrita en esta investigación, así como el estudio de la competencia, donde fueron analizados un grupo de softwares que tributan al manejo algunos procesos del negocio petrolero. Se define como el Sistema de Navegación aconsejable, el Jerárquico complementado por una navegación Global. Primeramente para seguir la organización de información propuesta, además de facilitar la navegación vertical y horizontal del producto, independientemente del tipo de aplicación en cuestión.

2.9.1 Aplicaciones de Escritorio

Este tipo de aplicación debe contar con un menú principal fijo, fundamentalmente horizontal sobre la parte superior de la aplicación, donde se tendrán en cuenta las opciones principales como Archivo, Editar, Útiles, Ayuda, Salir, etc. en dependencia de la cantidad de opciones se podrán incluir los más generales procesos que se realizan en la aplicación.

La jerarquía estará representada por la dependencia de los subprocesos, es decir, al marcar un proceso es que se habilitan los subprocesos correspondientes, pueden ser mostrados por etiquetas o en un menú lateral, siempre contando con la opción de volver al proceso “padre”. Las tareas específicas pueden ser

agrupadas por paneles o agrupadores de datos. En cada nivel donde se encuentre el usuario, es importante desactivar los menús de las opciones que no tengan relación ni conexión alguna con dicha tarea, proporcionando más claridad al usuario dentro de la aplicación. La utilización de ventanas independientes sería recomendable para indicar al usuario que ha llegado un estado final, a partir del cual en profundidad ya no podrá continuar la navegación.

2.9.2 Aplicaciones Web

La jerárquica se manifestará para navegar sobre los procesos, subprocesos y tareas que una irá conteniendo a la siguiente respectivamente, es decir, una vez dentro del canal correspondiente a un proceso este mostrará únicamente sus subprocesos, y así sucesivamente. Esta distribución jerárquica puede presentarse en un menú lateral, donde resaltará en otro color la etiqueta donde se encuentra. El sistema global estará presente en todas las páginas del software representando los principales procesos del producto, así como enlaces a noticias, mensajería, ayuda, salir u otro aspecto que se determine de importancia.

2.10 Conclusiones Parciales

Con la realización de este capítulo se alcanzaron las conclusiones a continuación mencionadas:

- La documentación disponible sobre la Industria del Petróleo es limitada y el nivel logrado en la investigación es poco profundo.
- La información manejada en el negocio petrolero es variada, compleja y sensible.
- La propuesta de componentes de AI descrita se ajusta a las características de la información estudiada. Además responde correctamente a la estructura de información generalmente presente en los softwares de la Industria Petrolera.
- La propuesta será un factor fundamental dentro de la estandarización de los productos del Polo PetroSoft.

Capítulo 3. Procedimiento para Realizar una AI en el Polo PetroSoft y Validación General.

3.1 Introducción

En el actual capítulo se describen las principales etapas y artefactos definidos para el desarrollo de la AI en la construcción de un producto en la UCI, consta además con una caracterización de la estructura organizativa del Polo PetroSoft y la propuesta de un flujo de trabajo que contará con actividades dedicadas a la AI. Mostrando finalmente un resumen de los resultados obtenidos en la validación de la propuesta realizada.

3.2 Factores necesarios en la Definición de un procedimiento de Arquitectura de Información

Si se desea definir un procedimiento para desarrollar Arquitectura de Información en los productos generados en una Empresa o Institución productora de Software y productos afines, se deben tener presentes dos cuestiones fundamentales: La Estructura Organizativa que rige dicha Institución y La Metodología de Desarrollo de Software que utiliza.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), institución productora de software en Cuba; presenta una Estructura Organizativa de producción basada en Facultad → Polo Productivo → Proyecto Productivo. En dicha estructura las Facultades contendrán varios Polos Productivos que son grupos de desarrollos enfocados a un área determinada de la sociedad, la industria, la economía, etc. donde exista necesidad de informatización. Los Polos Productivos contendrán de uno a varios Proyectos Productivos constituidos por un grupo de desarrollo y que se encuentran estrechamente relacionados con el área de trabajo del Polo, facilitando la solución de un proceso específico hasta ese momento no informatizado mediante un producto de software. En cuanto a metodología de desarrollo de software en la UCI se establece como primordial "El Proceso Unificado de Rational (RUP)"[1], siendo esta la impartida docentemente y la

[1] Capítulo 1, Epígrafe 1.2.4 Arquitectura de Información vinculada a RUP

predominante en el desarrollo de los proyectos de la Universidad; aunque se utilizan otras, pertenecen a una minoría de proyectos.

3.3 Procedimiento para realizar la Arquitectura de Información en un proyecto productivo en la UCI.

Consultadas varias de las Propuestas de procedimientos para realizar la Arquitectura de Información en determinados proyectos de la UCI, así como los Lineamientos de Calidad de Software[2] vigentes en la Universidad en el presente curso académico, se observa claramente la distribución de las actividades en tres fases fundamentales, quedando los resultados plasmados en los documentos específicos de la AI y el Prototipo de Interfaz de Usuario.

3.3.1 Fases en que se desarrolla la AI en un producto de la UCI

La Arquitectura de Información en los productos de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se desarrolla en las siguientes fases [30]:

- **Planificación o Inicio:** Durante esta fase se establecen las bases para realizar el proceso de Arquitectura de Información. Es donde se identifica y define la audiencia y la documentación útil dentro de toda la información disponible. Se hace uso de las técnicas de recopilación de información apropiadas con el objetivo de fundamentar los conocimientos acerca del funcionamiento de la organización. Se definen: misión y visión del producto, requisitos que debe cumplir, así como los elementos básicos que definirán los componentes de la AI para el producto. De manera general, al finalizar esta fase debe quedar un entendimiento claro de la perspectiva del proyecto entre ambas partes implicadas (Equipo de desarrollo y Cliente).

  Dicha información queda plasmada en el documento: “Informe del Levantamiento de Información para la Arquitectura.”

---

[2] Infraestructura Productiva (2008).*Lineamientos de Calidad de Software*. Universidad de las Ciencias Informáticas. Sección: 02-IP, Capítulo: 02.18, Instrucción: 02.18.00.

- **Organización o Construcción:** En esta fase es donde se define, con la información delimitada en la planificación, la Arquitectura de Información definitiva que caracterizará el producto en cuestión. Para lo cual se organizan los procesos y contenidos venciendo los posibles problemas de organización que se presenten mediante esquemas y estructuras sólidas. Se precisa el etiquetado adecuado para dichos procesos y vínculos, de manera que evite posible interpretaciones para los usuarios del software. Se establece un sistema de navegación consistente y que responda correctamente a los componentes anteriormente señalados. Por último se especifica mediante la diagramación o un prototipo de interfaz de usuario no funcional, el funcionamiento básico de los componentes definidos anteriormente.

  El cumplimiento de estas actividades se encontrará documentado en la "Plantilla Arquitectura de Información" y el "Prototipo de Interfaz de Usuario".

- **Control o Prueba:** Con el lanzamiento de la primera versión del producto, los Arquitectos de Información comenzarán un conjunto de validaciones que implican determinar si esta propuesta cumple con los requisitos planteados en la definición de la AI, en caso de encontrar deficiencias se comenzará un ciclo de corrección y perfeccionamiento hasta que se determine idónea. Se realizan además pruebas de usabilidad a los usuarios potenciales donde se determina la verdadera efectividad del diseño presentado, estas pruebas manifiestan el nivel de facilidad de uso y de satisfacción que provoca en dichos interesados.

  Estos resultados se presentan en el "Reporte de Evaluaciones" u otro documento de control de prueba.

3.4 Estructura Organizacional del Polo PetroSoft

En el presente trabajo se define un proceso de desarrollo de Arquitectura de Información para el Polo Soluciones Informáticas para la Industria Petrolera (PETROSOFT) de la Facultad 9, donde los factores antes mencionados han sido la clave para la construcción de dicha propuesta. El Polo PetroSoft con características peculiares respecto al resto de los Polos de la Facultad, se basa en una estrategia

directiva: "*Descentralizado – Controlado (DC)*[3] apoyándose principalmente en enfoques de comunicación formales con procedimientos impersonales e interpersonales en su mayoría." [2]; así como en una estructura funcional organizada para trabajar basado en componentes y RUP como la metodología para guiar el desarrollo de software.

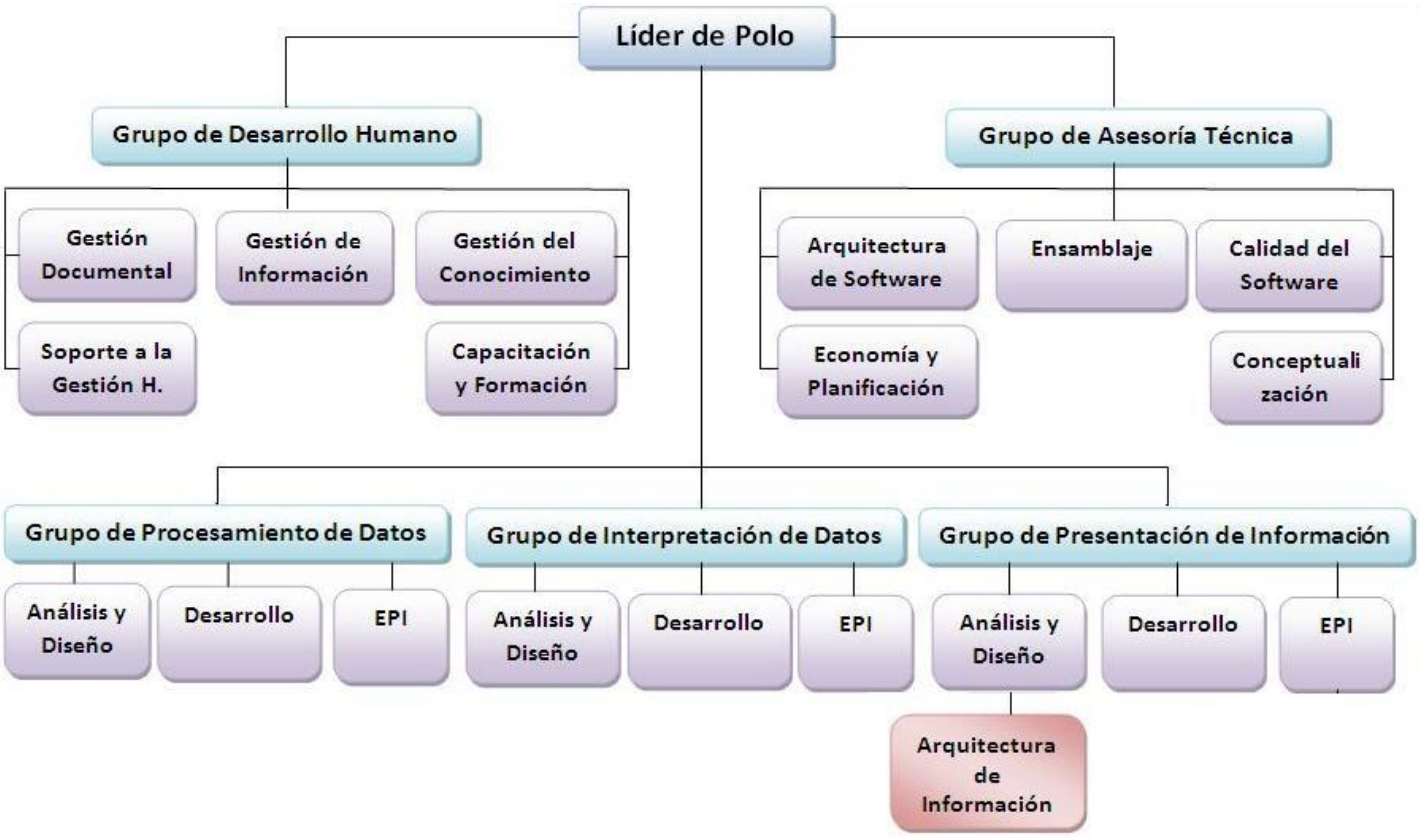

Figura 1. Estructura Organizacional del Polo PetroSoft.

3.5 Estructura y Objetivos de los Grupos Organizacionales del Polo PetroSoft

3.5.1 Grupo de Desarrollo Humano (GDH)

Este Grupo de trabajo se basa en la organización, gestión y control de la documentación del Polo, así como el apoyo en la formación y capacitación de sus miembros, trazándose como objetivos principales:

[3] Existen otras estrategias de dirección. Capítulo 1, Ronda Pupo, Guillermo A. (2007) *"Dirección Estratégica, Constructo y Dimensiones".* Ciudad de la Habana, Cuba. Ediciones Futuro. ISBN 978-980-6532-16-8.

organizar mediante un repositorio correctamente estructurado toda la información del Polo; registrar y proponer toda aquella información científico-técnica en apoyo a la formación, investigación y producción en el Polo, así como una actualización constante de la misma; promover la formación de los miembros del Polo teniendo presente sus características y motivaciones; desarrollando además herramientas en apoyo al mejoramiento de los servicios que brinde el grupo.

Figura 2. Estructura Organizacional del Grupo de Desarrollo Humano.

Estos objetivos serán cumplidos mediante el funcionamiento y analogía entre los subgrupos definidos a continuación:

- *Gestión Documental*: Se encarga de gestionar la información generada por el Polo. Controla y delimita la organización del repositorio del mismo y brinda servicios de redacción y composición de documentos oficiales de este.
- *Gestión de la Información*: Facilita al Polo toda la información necesaria para el correcto funcionamiento docente, investigativo, productivo o cualquier otro trabajo. Aportando al repositorio contenidos útiles y/o de interés para el trabajo del mismo, provenientes de bibliografías confiables en internet, Bases de Datos u otra.
- *Gestión del Conocimiento*: Trabaja en el perfeccionamiento de la docencia, investigación, producción y comercialización mediante la gestión del conocimiento; apoyándose en especialistas, expertos, clientes, miembros del Polo u otra persona facultada para trasmitir sus conocimiento sobre el negocio petrolero.

- *Soporte a la Gestión Humana*: Este grupo trabaja sobre la base del mejoramiento y automatización de los procesos de Gestión Humana, dentro de sus principales tareas se encuentran: desarrollar y mantener una intranet para el Polo, así como cualquier otro sistema que apoye el funcionamiento interno del mismo, como es el caso del repositorio.

- *Formación y Capacitación*: Su objetivo fundamental es fomentar la docencia tanto para los estudiantes, ingenieros, licenciados u otros miembros del Polo, indistintamente de su profesión; siempre y cuando realice trabajos dentro del Polo, se debe asegurar su formación y capacitación para lograr un alto nivel rendimiento y calidad en su trabajo.

3.5.2 Grupo de Gestión y Asesoramiento Técnico a Proyecto (GATP)

El presente Grupo tendrá adjunto varias funcionalidades vitales en el desarrollo de un proyecto, dentro de las cuales se destacan: la definición y capacitación de líderes para los nuevos proyectos que se asocien al Polo, el control y planificación de la estimación de costos y tiempo de los mismos, así como el seguimiento sobre el producto en cuanto a su arquitectura, acoplamiento de sus componentes y control de calidad y pruebas. Donde su principal objetivo es el asesoramiento y apoyo al desarrollo de software dentro del Polo, mediante la oferta de los servicios mencionados anteriormente.

Figura 3. Estructura Organizacional del Grupo de Asesoría Técnica.

Para lo cual se han establecido los siguientes subgrupos:

- *Arquitectura de Software*: Está centrado en elaborar, diseñar y proponer una Arquitectura de software general para el Polo, ajustable a todo tipo de proyecto dentro del negocio petrolero. En

caso de un proyecto con características diferentes al cual no sea aplicable dicha Arquitectura, este subgrupo debe ser capaz de dar solución a las particularidades que se presenten. Además de certificar los patrones a utilizar.

- *Ensamblaje*: Este subgrupo es de significativa importancia, dado que la estructura del Polo se encuentra basada en el desarrollo de componentes, trabaja directamente en la implementación para lograr el mayor nivel de reutilización posible en los códigos generados. Debe tener conjuntamente una estrategia que posibilite definir, mejorar y unir los componentes obtenidos de una manera eficiente.

- *Calidad de Software*: Se encarga del control de la calidad de los productos y documentación generada en los proyectos, certificando para ello dicha documentación, como también las métricas de calidad a utilizar. Siendo la base para lograr resultados satisfactorios en las auditorias que se realizan.

- *Economía y Planificación*: A pesar de no tener un contacto directo con las cuentas financieras, si es necesario llevar un control de cada movimiento económico del Polo, estimaciones de costos e ingresos de este, por lo que se ha creado este subgrupo, que al mismo tiempo guía el desarrollo de los mismos mediante una planificación estratégica viable.

- *Conceptualización*: Dentro de este subgrupo se encuentran los posibles líderes de proyectos, a los cuales se les provee de preparación y capacitación para enfrentar con éxito esta tarea. Al llegar un nuevo proyecto, el líder es seleccionado dentro de este subgrupo.

3.5.3 Grupo de Procesamiento de Datos (GPD)

Este constituye uno de los tres grupos de desarrollo de software en sí, es donde se establecen las peculiaridades correspondientes al acceso y procesamiento de datos de un proyecto. Este grupo centra sus investigaciones en las eventualidades respecto a interoperabilidad con sistemas existentes, Bases de Datos, comunicación con autómatas, tratamiento de ficheros u otro aspecto de interés en esta área. Por lo tanto debe ser capaz de cumplir con los estándares internacionales de lectura de ficheros; de procesar los

datos obtenidos, como también cumplir con las expectativas del cliente en el tratamiento y almacenaje de la información.

Figura 4. Estructura Organizacional del Grupo de Procesamiento de Datos.

Este grupo como el resto de los grupos vinculados al desarrollo consta de tres subgrupos fundamentales:

- *Equipo de Análisis y Diseño*: Es el subgrupo encargado del Análisis y Diseño de los Casos de Usos correspondiente al área de procesamiento de datos, es decir, el desarrollo de los requisitos vinculados al acceso, procesamiento y reporte de datos.
- *Equipo de Desarrollo*: Su labor es la construcción e implementación de los Casos de Usos analizados y diseñados por el subgrupo anterior enfocados a la generación de componentes.
- *Equipos de Producción e Investigación (EPI)*: Está constituido por uno o varios profesores al frente de un grupo de estudiantes en su mayoría vinculados directamente al trabajo investigativo que aporten al mejoramiento y desarrollo del Grupo, los cuales en correspondencia al nivel de capacitación pasarían a ser miembros de los equipos anteriores.

3.5.4 Grupo de Interpretación de Datos (GID)

Es el grupo de desarrollo implicado en la interpretación de datos, dígase: tratamiento y generación de imágenes, mapas, algoritmos y tipos abstractos de datos para la modelación, interpretación de algoritmos matemáticos y físicos para el procesamiento y la modelación u otro aspecto de interés para dicha área. Sus miembros deben trabajar sobre la base de generar información en formatos visuales, la modelación matemática y física de tipo estática y dinámica a partir de los datos procesados, así como dominar los algoritmos y tipos de datos abstractos para dicha modelación.

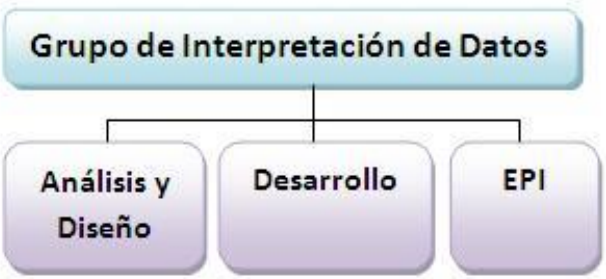

Figura 5. Estructura Organizacional del Grupo de Interpretación de Datos.

Este grupo como se menciona anteriormente consta también de los tres subgrupos fundamentales:

- *Equipo de Análisis y Diseño*: Es el subgrupo encargado del Análisis y Diseño de los Casos de Usos correspondiente al área de Interpretación de datos, de todos aquellos requisitos relacionados con la interpretación de algoritmos, tratamientos de imágenes o modelación de datos abstractos que se vinculen directamente con este grupo.
- *Equipo de Desarrollo*: Su labor es la construcción e implementación de los Casos de Usos analizados y diseñados por el subgrupo anterior enfocados a la generación de componentes.
- *Equipos de Producción e Investigación (EPI)*: Está constituido por uno o varios profesores al frente de un grupo de estudiantes en su mayoría vinculados directamente al trabajo investigativo que aporten al mejoramiento y desarrollo del Grupo, los cuales en correspondencia al nivel de capacitación pasarán a ser miembros de los subgrupos anteriores.

3.5.5 Grupo de Aplicación y Presentación de Información (GAPI)

Grupo mediante el cual se establece la interfaz del sistema, donde se desarrollan y dan cumplimiento de las peticiones de los usuarios al sistema, como de la presentación de la información generada en el software, es decir, donde se manifiesta la representación visual de información luego de su interpretación. De manera específica trabaja sobre los siguientes aspectos: el tratamiento de solicitudes por el usuario a

los sistemas, la definición de interfaces de comunicación de los mismos, la ergonométrica[4] en los diseños visuales y de información en las aplicaciones, así como el estudio y aplicación de componentes estándares en las aplicaciones petroleras.

Figura 6. Estructura Organizacional del Grupo de Aplicación y Presentación de Información.

A diferencia del resto de los grupos de desarrollo este consta con los tres subgrupos característicos más uno:

- *Equipo de Análisis y Diseño*: Es el subgrupo encargado del Análisis y Diseño de los Casos de Usos correspondiente al área de representación de Información, trabaja sobre la especificación de los requisitos relacionados con la aplicación visual del software, la forma adecuada de mostrar los resultados al usuario, u otros casos de importancia en este margen.

- *Equipo de Arquitectura de Información (AI)*: Es un equipo de analistas dentro del subgrupo anterior, que a su vez son Arquitectos de Información, investigadores que trabajan para que las interfaces diseñadas en este Grupo satisfagan la necesidad de sus usuarios. Lo cual logran procurando el cumplimiento de un conjunto de requisitos y definiendo un grupo de componentes para plantear la manera más adecuada de representar la información de la aplicación en desarrollo.

[4] Se deriva de *Ergonomía*: "Es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre humanos y otros elementos de un sistema; así como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema." De acuerdo con la International Ergonomics Association.

- *Equipo de Desarrollo*: Su labor es la construcción e implementación de los Casos de Usos analizados y diseñados por el subgrupo anterior enfocados a la generación de componentes.
- *Equipos de Producción e Investigación (EPI)*: Está constituido por uno o varios profesores al frente de un grupo de estudiantes en su mayoría vinculados directamente al trabajo investigativo que aporten al mejoramiento y desarrollo del Grupo, los cuales en correspondencia al nivel de capacitación pasarán a ser miembros de los subgrupos anteriores.

La estructura general del Polo PetroSoft potencia la especialización por áreas de trabajo, así también lo hace con la AI donde un equipo se especializa en la misma para su desarrollo, investigación y aplicación en productos y componentes. Esta variante se muestra muy eficaz por el carácter relevante que se le brinda a este campo dentro de la estructura, lo que posibilita una atención y buena aplicación de la temática.

3.6 Flujo de Trabajo Productivo del Polo PetroSoft

El flujo de trabajo productivo de un proyecto del Polo, su paso por los grupos definidos está dado por las siguientes actividades las cuales fueron definidas según la estructura y la metodología de desarrollo a utilizar:

No	Actividad a realizar	Responsable
1	Asignar Líder del Proyecto	Líder de Polo
2	Analizar la solicitud del cliente. (generar documento visión del proyecto, con su respectivo estado del arte para la solución)	Equipos de Conceptualización y Arquitectura
3	Asignar un pequeño grupo de analistas y diseñadores de cada grupo (procesamiento, interpretación y aplicación) para la Fase de Inicio	Líder de Polo y Jefes de Grupos
4	Desarrollar el Modelo de Negocio (valorar reutilización de componentes)	Analistas y Diseñadores de los grupos
5	Estimar y Planificar preliminarmente el proyecto.	Equipo de Economía y Planificación

6	Desarrollar Modelo del Sistema (valorar reutilización de componentes)	Analistas y desarrolladores de los grupos
7	Estimar y Planificar definitivamente el proyecto	Equipo de Economía y Planificación
8	Desarrollar Modelo de Prueba	Equipo de Calidad
9	Asignación de los desarrolladores por cada uno de los grupos (procesamiento, interpretación y aplicación) para la Fase de Construcción	Líder de Polo y Jefes de Grupos
10	Desarrollo de la Aplicación	Equipos y Grupos de trabajo

3.7 Propuesta del Procedimiento para Arquitectura de Información dentro del Flujo de Trabajo Productivo del Polo PetroSoft

A continuación se presenta la propuesta del flujo de trabajo para el Polo PetroSoft, incluyendo en este las actividades destinadas a la Arquitectura de Información, los responsables y la documentación relacionada con la misma (Señaladas con el color rojo).

No	Actividad a realizar	Responsable	Documentos Relacionados
1	Asignar Líder del Proyecto Asignar Arquitecto de Información Principal	Líder de Polo	
2	Analizar la solicitud del cliente. (generar documento visión del proyecto, con su respectivo estado del arte para la solución)	Equipos de Conceptualización y Arquitectura Arquitecto de Información Principal	
3	Asignar un pequeño grupo de analistas y diseñadores de cada grupo (procesamiento, interpretación y aplicación) para la Fase de Inicio Seleccionar Arquitectos de Información	Líder de Polo y Jefes de Grupos Jefe del Grupo GAPI y	

	necesarios	Arquitecto de Información Principal	
4	Desarrollar el Modelo de Negocio (valorar reutilización de componentes) Valorar reutilización de componentes de GAPI y/o definir nuevos	Analistas y Diseñadores de los grupos Arquitectos de Información, Analistas de GAPI y Analistas de GPD	Informe del Levantamiento de Información para la Arquitectura
5	Estimar y Planificar preliminarmente el proyecto.	Equipo de Economía y Planificación	
6	Desarrollar Modelo del Sistema (valorar reutilización de componentes) Organizar los componentes propuestos y realizar maquetación	Analistas y desarrolladores de los grupos Arquitectos de Información y Diseñadores de Interfaz de GAPI	Plantilla Arquitectura de Información y Prototipo de Interfaz de Usuario
7	Estimar y Planificar definitivamente el proyecto	Equipo de Economía y Planificación	
8	Desarrollar Modelo de Prueba Establecer modelo factible de validación de la propuesta de Arquitectura de Información realizada	Equipo de Calidad Arquitectos de Información y Equipo de Calidad	Modelo de Evaluaciones
9	Validar maquetación con el cliente	Arquitectos de Información y Diseñadores de Interfaz de GAPI	Prototipo de Interfaz de Usuario
10	Asignar los desarrolladores por cada uno de los grupos (procesamiento, interpretación y aplicación) para la Fase de Construcción	Líder de Polo y Jefes de Grupos	
11	Desarrollar la Aplicación Controlar que se aplique la propuesta de AI definida	Equipos y Grupos de trabajo Arquitectos de Información y Equipo de Calidad	
12	Validar la Arquitectura de Información de la Aplicación	Arquitecto de Información y Equipo de Calidad	Reporte de Evaluaciones

3.8 Actividades que guían la Arquitectura de Información en el Polo

- *Asignar Arquitecto de Información Principal*: Una vez asignado el Líder de Proyecto y el Analista Principal, debe quedar seleccionado además el Arquitecto de Información Principal del mismo, que puede o no coincidir con el Analista propuesto. Debido a que este rol debe estar presente desde el mismo comienzo del proyecto por el gran apoyo que da en la definición de la misión y visión del proyecto.

- *Seleccionar Arquitectos de Información necesarios*: Es válido aclarar que los Arquitectos de Información son a su vez analistas del grupo GAPI. Por lo tanto, dentro de los Analistas seleccionados por la directiva Grupo GAPI quedarán además seleccionados los arquitectos de información, con el apoyo del Arquitecto de Información Principal que definirá la cifra necesaria, que puede ser uno o varios (por lo general una cifra pequeña) en dependencia de la complejidad del proyecto en cuestión.

- *Valorar reutilización de componentes de GAPI y/o definir nuevos*: Los Arquitectos de Información conjuntamente con el apoyo del resto de los analistas de GAPI seleccionados, analizarán la información obtenida para el Modelamiento del Negocio, como también los componentes ya existentes en el grupo y determinarán los posibles componentes a utilizar, las modificaciones necesarias a los mismos y diseñarán nuevos componentes si el proyecto lo requiere, para lo cual se recomienda tener presente los componentes de Arquitectura de Información propuestos en el Capítulo 2. Esta actividad contendrá de las tareas propuestas en la fase de inicio para proyectos de la UCI[5] solo las requeridas por las características que presente el proyecto y el nivel de reutilización de componentes que se obtenga.

  Dentro de esta actividad, se definirá además la taxonomía que regirá el sistema de etiquetado del producto, en coordinación directa con los analistas de GPD para lograr una correcta relación entre la información representada y la contenida en la Base de Datos.

[5] Capítulo 3, Epígrafe 3.1 *Fases en que se desarrolla la AI en un producto de la UCI*. Fase de Planificación o Inicio.

El resultado de toda la actividad se encontrará descrito en el “Informe del Levantamiento de Información para la Arquitectura”, realizado por los arquitectos de información correspondientes.

- *Organizar los componentes propuestos y realizar maquetación*: Una vez seleccionados, modificados y diseñados los componentes que se aplicarán en el proyecto en cuestión, se organizarán de manera que cumplan satisfactoriamente tanto con los requisitos de los usuarios, como con la metodología de reutilización de componentes para proyectos venideros establecida en el Polo; esto quedará representado en la “Plantilla Arquitectura de Información” por los arquitectos de información. Luego estos en conjunto con los diseñadores de interfaz de usuario propondrán una diagramación de dicha información mediante un “Prototipo de Interfaz de Usuario”. Si existen problemas en el desglose de esta actividad, la misma puede ser realizada apoyándose en las tareas definidas en la fase de construcción para proyectos de la UCI[6].

- *Establecer modelo factible de validación de la propuesta de Arquitectura de Información realizada*: Los Arquitectos de Información colectivamente con el equipo de calidad que se encuentra atendiendo el proyecto, diseñarán un “Modelo de Evaluaciones” que permita una vez lanzada la primera versión del producto validar la calidad del mismo en cuanto a Arquitectura de Información y Usabilidad, puede que ya existan modelos diseñados para esto, entonces se basarán en ajustarlos al proyecto.

- *Validar maquetación con el cliente*: Es necesario antes de comenzar la implementación de la interfaz, un encuentro entre el cliente y los Arquitectos de Información en conjunto con los Diseñadores de Interfaz, donde se validará el Prototipo de Interfaz de Usuario no funcional propuesto. Del resultado de este encuentro se procederá hacer los arreglos pertinentes (en caso de no satisfacer las expectativas del cliente) hasta lograr una interfaz que alcance las perspectivas del cliente, sin descuidar la Arquitectura de Información definida para dar solución a los problemas del usuario final. Esta actividad arrogará como resultado un prototipo de interfaz no funcional aceptado por el cliente, que puede o no coincidir con el propuesto.

[6] Capítulo 3, Epígrafe 3.1 *Fases en que se desarrolla la AI en un producto de la UCI*. Fase de Organización o Construcción.

- *Controlar que se aplique la propuesta de AI definida:* Esta actividad estaría enfocada a velar por la aplicación por parte de los desarrolladores, ensambladores y/o implementadores de la propuesta de AI definida por los arquitectos de información en la maquetación del producto y aprobada por el cliente.

- *Validar la Arquitectura de Información de la Aplicación*: Con el cumplimiento de esta actividad se pretende completar el "Modelo de Evaluaciones" propuesto anteriormente mediante los resultados obtenidos de las pruebas que serán realizadas por el arquitecto de información y el equipo de calidad durante esta actividad, obteniendo así el "Reporte de Evaluaciones" que certificará la calidad del producto. En caso de dudas consultar las tareas propuestas en la fase de prueba para proyectos de la UCI[7].

Con esta propuesta se pretende definir un procedimiento que sirva de guía al Polo para aplicar arquitecturas de información o diseños centrados en el usuario, factibles y satisfactorios. Asimismo con este procedimiento se pretende viabilizar y perfeccionar el trabajo interno del Polo en sus estructuras y en el desarrollo eficiente de productos para la industria petrolera.

3.9 Validación del Procedimiento según Expertos. Método Delphi

Valorando que el objetivo de esta investigación se basa en una propuesta de un procedimiento para la definición y ejecución de la Arquitectura de Información de los productos del Polo PetroSoft, teniendo en cuenta que dicha propuesta, debido a las características particulares del Polo no cuenta con datos históricos con los que trabajar para la comparación de su eficiencia, se define el Método Delphi[8] como el más apropiado para desarrollar la validación científica de este trabajo. Este método se considera conveniente debido a que su fuente de información son un grupo de personas que poseen un conocimiento elevado de la materia a evaluar, este caso la Arquitectura de Información y pueden brindar mediante su respuesta a cuestionarios sus criterios sobre la calidad y efectividad de los resultados de la investigación.

---

[7] Capítulo 3, Epígrafe 3.1 *Fases en que se desarrolla la AI en un producto de la UCI*. Fase de Control o Prueba.

[8] Existen otros método de evaluación como: *Extrapolativos*: En este método se proyectan hacia el futuro los datos de evolución que se tienen del pasado. *De Correlación*: En este método se intenta ver qué factores están implicados en un desarrollo y en qué grado influyen.

Este método presenta tres características fundamentales [31]:

- *Anonimato*: Durante el proceso de evaluación ningún experto conoce la identidad de resto que integran el grupo. Por lo que se evita otra influencia sobre las respuestas que no sea la lógica de los argumentos presentados.
- *Iteración y realimentación controlada*: Se presenta varias veces el mismo cuestionario, presentando a los expertos en cada iteración el resultado de la anterior. Lo que apoya a estos en valorar distintos puntos de vista y modificar su opinión basados en respuestas que consideran más apropiadas que las suyas.
- *Respuesta del grupo en forma estadística*: La información obtenida no es solo un punto de vista común entre los expertos, sino que una vez procesada mediante términos estadísticos se convierte en una importante herramienta para la toma de decisiones del investigador.

3.9.1 Etapas de desarrollo del Método Delphi

Aunque los autores difieren en cuanto a la definición de las fases del método Delphi, se distinguen tres etapas fundamentales en su aplicación que son [32]:

- *Fase Preliminar*: Donde se delimita el contexto, objetivos y elementos básicos del trabajo así como la selección del grupo de expertos.
- *Fase Exploratoria*: Se elaboran y aplican los cuestionarios según sucesivas vueltas, de manera que las respuestas más comunes de la primera vuelta se formulen las de la siguiente.
- *Fase Final*: Se realizan los análisis estadísticos y la presentación de la información.

3.9.2 Pasos de desarrollo del Método Delphi en esta Investigación

La aplicación de este método en el presente trabajo estuvo basada en los siguientes pasos lógicos:

- Planificación del Criterio de Expertos.
- Elaboración y aplicación de las Encuestas.
- Procesamiento y análisis de la Información.

3.9.3 Planificación del Criterio de Expertos

El objetivo principal de esta evaluación está centrado en el criterio de los expertos respecto a la propuesta del procedimiento de definición y ejecución de la Arquitectura de Información de los productos del Polo PetroSoft definida anteriormente, como elemento clave para puntualizar la efectividad de dicha propuesta y apoyar su aprobación dentro del Polo PetroSoft, dado que la situación actual respecto a esta temática no es favorable en el desarrollo productivo del mismo actualmente.

De acuerdo a lo anteriormente expresado, se definen como características fundamentales para los expertos que conforman este grupo de evaluación:

- Alto nivel de conocimiento en AI
- Alto nivel de conocimiento de estrategias de AI para los proyectos de la UCI
- Conocimiento medio de estructuras de proyectos de desarrollo de software
- Conocimiento medio de metodologías de desarrollo de software.

Atendiendo las características delimitadoras de este grupo, queda conformado por los siguientes expertos:

Nombre y Apellidos	Rol en que se desempeña	Categoría Docente	Categoría Científica
Keyttia Pintón Almenares			
Yudisbel Rojas Cruz			
Deymis Tamayo Rueda			
Yenieris Moyares Norchales			
Marlen García Parrondo			
Anisleybis Fernández Hernández			
Sergio Carbonell De La Fé			

3.9.4 Elaboración y Aplicación de las Encuestas

La confección de la encuesta estuvo regida especialmente por los principales objetivos a cumplir con la aplicación de la propuesta desarrollada dentro del Polo PetroSoft; mediante la presencia de preguntas investigativas de respuestas básicamente de decisión de nivel sobre la validez de la propuesta como solución al problema existente. De los criterios presentes en la evaluación se encuentran:

C1. Satisfacción a las necesidades del Polo
C2. Aporte Práctico.
C3. Facilidades de comprensión.
C4. Contribución al proceso de desarrollo de software.

La encuesta (Ver Anexo 1) se realizó de forma presencial, apoyada en la ubicación cercana de todos los expertos. Los mismos recibieron antes de dar respuesta a la encuesta una documentación básica pero contundente sobre el problema, la propuesta y el proceso presentado, con un tiempo prudente para estudiar el documento y con la posibilidad de aclaraciones en caso de dudas gracias a la presencia del investigador en la misma.

3.9.5 Procesamiento y análisis de la Información

3.10 Conclusiones Parciales

Con la definición del procedimiento para Arquitectura de Información en el Polo PetroSoft y su validación se puede concluir que:

- El procedimiento de Arquitectura de Información definido, constituye una guía con un alto nivel de utilidad y aplicabilidad que aportará mayor calidad en los productos desarrollados en el Polo PetroSoft.

- El procedimiento de Arquitectura de Información definido, está estrechamente vinculado a la metodología de desarrollo de software basada en componentes utilizada en el Polo, para la cual las actividades, responsables y artefactos responden correctamente.

- Las actividades que guían el procedimiento, aseguran el desarrollo de los principales elementos de la AI en los productos del Polo PetroSoft.

Referencias

1. **Ronda León**, Rodrigo (2008). *Arquitectura de Información: análisis histórico-conceptual.* En: No Solo Usabilidad, nº 7, 2008. [En línea] <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592.
2. Libro Blanco del Polo PetroSoft.
3. **Brancheau**, J. C.; **Wetherbe**, J. C. (1986). *Information architectures: methods and practice.* Information Processing & Management, Vol 22, No 6, diciembre 1986, pag. 453-463.
4. **Wurman**, Richard (1996). *Information Architects. Zurich, Switzerland: Graphis Press Corp*, 1996.
5. **Gómez Reyes**, Marta (2002). *"Arquitectura de la información: algo más que un concepto"* En: Congreso Internacional de Información INFO 2002. La Habana: IDICT, 2002 [CD-ROM].
6. **Toub**, Steve (2000). *Evaluating Information Architecture.* A practical guide to assessing web site organization. Argus Associates. Noviembre 2000. [En línea] Consultado el: 14 de enero del 2009. Disponible en: <http://argus-acia.com/white_papers/evaluating_ia.html>.
7. **Ronda León**, Rodrigo; (2004). *Arquitectura de Información: caminos prácticos*. INFO 2004. [En línea] Consultado el: 27 de enero del 2009. Disponible en: <http://www.bibliociencias.cu/gsdl/collect/eventos/index/assoc/HASH0162.dir/doc.pdf>
8. **Camus**, Juan C. (2004). *¿Qué es la Arquitectura de Información?* Usando Información. Usabilidad. [En línea] Consultado el: 20 de enero del 2009. Disponible en: <http://www.usando.info/main_file.php/us_uw/8485/>.
9. **Martín Gallardo**, A. (2007). *La Arquitectura de la Información: origen del término y definiciones.* Sociedad de la Información. Fundación Ciencias de la Documentación. [En línea] Consultado el: 10 de febrero del 2009. Disponible en: < http://www.documentalistas.org/colaboradores/firmas/p1/auxiliadora_martin3.php >.
10. **Ronda León**, Rodrigo; (2005). *La Arquitectura de la Información y las Ciencias de la Información.* En: No Solo Usabilidad, nº 4, 2005. [En línea] <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592.
11. **Jacobson**, Ivar, **Booch**, Grady and **Rumbaugh**, James. *El Proceso Unificado de desarrollo de Software*. Madrid: Pearson Educación, S.A., 2000. ISBN: 84-7829-036-2.
12. **Pressman**, Roger; *Ingeniería de software. Un enfoque práctico.* 2002. McGraw.Hill/Interamericana de España.

13. **Ronda León**, Rodrigo; (2007). *Revisión de técnicas de arquitectura de información.* En: No Solo Usabilidad, nº 6, 2007. [En línea] <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592.
14. **Velasco Martín**, Javier. (2005). *El usuario ante todo. Herramientas de arquitectura de información para el diseño de bibliotecas digitales universitarias.* Bibl Univ. Nueva Epoca, 2005. Vol 8, No 1, P. 12-20.
15. **Hassan Montero**, Y.; **Martín Fernández**, F.J.; **Hassan Montero**, D.; **Martín Rodríguez**, O. (2004). *Arquitectura de la Información en los entornos virtuales de aprendizaje: Aplicación de la técnica de Card Sorting y análisis cuantitativo de los resultados.* En: El Profesional de la Información, 2004, marzo-abril, v. 13, n. 2, pp. 93-99. [En línea] Consultado el: 27 de enero del 2009. Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/hassan/cardsorting.pdf>.
16. **Ortega Santamaría**, Sergio; (2005). *Desarrollo Conceptual y la técnica de Card Sorting.* En: No Solo Usabilidad, nº 4, 2005. [En línea] <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592.
17. **Ronda León**, Rodrigo; **Mesa Rábade**, Y. (2005). *Análisis de Secuencia: una herramienta para la Arquitectura de Información.* En: No Solo Usabilidad, nº 4, 2005. [En línea] <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592.
18. **Ronda León**, Rodrigo; (2007). *La diagramación en la arquitectura de información.* En: No Solo Usabilidad, nº 6, 2007. [En línea] <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592.
19. **Montes de Oca Sánchez de Bustamante**, Antonio (2004). *Arquitectura de información y usabilidad: nociones básicas para los profesionales de la información.* ACIMED, 2004, vol. 12, n. 6. [En línea] Consultado el: 20 de enero del 2009. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/3247/>
20. **Rosenfeld**, L. y **Morville**, P. (1998). *Information Architecture for the World Wide Web.* Cambridge: O'Reilly, 1998.
21. **Hernández**, Tony; **Nogales**, Tomás. (2000). *Arquitectura de la Información: el diseño de los espacios y flujos de información en la World Wide Web.* [En línea] Consultado el: 20 de enero del 2009. Disponible en: <http://e-archivo.uc3m.es/dspace/bitstream/10016/874/1/2000bibliodoc.pdf>
22. **Entorno Virtual de Aprendizaje UCI** (2009). Tema 4: Sistema de Etiquetado y Búsqueda. Curso Optativo de Arquitectura de Información. Consultado el: 5 de febrero del 2009. Disponible en: <http://teleformacion.uci.cu/course/view.php?id=142>

23. **Álvarez González**, José Ángel. *Introducción a la industria petrolera*. (2007). Centro Politécnico del Petróleo. CUPET-CPP.

24. **Álvarez González**, José Ángel; Lamela Hernández, Verónica. (2007). *Curso Introductorio a la industria petrolera*. Centro Politécnico del Petróleo. CUPET-CPP.

25. **Barberii**, Efraín E. *Pozo Ilustrado* (1998). Producido por el Fondo Editorial del Centro Internacional de Educación y Desarrollo (FONCIED) Cuarta Edición, libro, Ediciones FONCIED, Caracas, 1998.

26. **Puentes**, Eredio (2009). *Perforación*. Introducción a la Industria Petrolera. Gestión de Fondos Bibliográficos. Repositorio Polo PetroSoft. Facultad 9. UCI.

27. **Pérez Mateu**, Eduardo J. (2009). *Producción*. Introducción a la Industria Petrolera. Gestión de Fondos Bibliográficos. Repositorio Polo PetroSoft. Facultad 9. UCI.

28. **Carro**, Dolores (2009). *Refinación como una herramienta de negocio*. Introducción a la Industria Petrolera. Gestión de Fondos Bibliográficos. Repositorio Polo PetroSoft. Facultad 9. UCI.

29. **Hernández**, Eloisa (2009). *Comercialización*. Introducción a la Industria Petrolera. Gestión de Fondos Bibliográficos. Repositorio Polo PetroSoft. Facultad 9. UCI.

30. **Sablón Fernández**, Yusel; **Hernández Aballe**, Denny (2008). *Propuesta de un proceso para realizar la Arquitectura de Información en los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Consultado el: 30 de abril del 2009. Disponible en: <http://bibliodoc.uci.cu/TD/TD_1349_08.pdf.>

31. **Marcano**, Franklin. *El Método Delphi en el Análisis de Escenarios* (2007). Maestría en Gerencia de las Finanzas y de los Negocios. Universidad de Yacambú. Disponible en: <http://es.geocities.com/franklin.marcano/benchmarking/foro3/delphi.htm> Consultado el: 23 de mayo del 2009.

32. **Estévez Bravo,** María de Lourdes; **Gallastegui Arrieta,** José Joaquín**. (**2005)**.** *El Método Delphi. Su implementación en una estrategia didáctica para la enseñanza de las demostraciones*

geométricas. s.l.: Revista Iberoamericana de Educación, 2005. ISSN: 1681-5653. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/804Bravo.PDF> Consultado el: 23 de mayo del 2009.

Anexos

Anexo 1. Encuesta para la Validación del Procedimiento de AI para el Polo PetroSoft.

Encuesta para la Validación del Procedimiento de AI para el Polo PetroSoft

Nombre y Apellidos:

Rol en que se desempeña:

Categoría Docente:

Categoría Científica:

Cuestionario:

¿Considera necesario la definición de un procedimiento para desarrollar la AI en el Polo PetroSoft por sus características particulares?

__Muy necesario __Bastante necesario __ Necesario __Poco necesario __Innecesario

¿Considera que la estructura y el orden del procedimiento son adecuados?

__Muy adecuada __Bastante adecuada __ Adecuada __Poco adecuada __Inadecuada

¿En qué medida las actividades definidas en el procedimiento garantizan que se desarrollen los elementos de AI necesarios para su aplicación en un proyecto del Polo?

__Muy alta __Alta __Media __Baja __Muy baja

¿Qué grado de aporte práctico le confiere al procedimiento definido?

__Muy útiles __Bastante útiles __ Útiles __Poco útiles __Inútiles

¿Existe una correcta relación entre las actividades, artefactos y roles propuestos en cada tarea del procedimiento?

__Muy alta __Alta __Media __Baja __Muy baja

¿Considera que el procedimiento definido tiene un adecuado nivel de vinculación con el proceso de desarrollo de software orientado a componentes que se utiliza dentro del Polo PetroSoft?
__Muy vinculado __Bastante vinculado __ Vinculado __Poco vinculado __ Desvinculado

¿Se recogen los elementos mínimos necesarios para lograr que las aplicaciones que se produzcan siguiendo la propuesta y el procedimiento alcancen un aceptado nivel de calidad desde el punto de vista de la AI?
__Todos __Muchos __Algunos __Pocos __Ninguno

¿En qué medida la propuesta de AI para el negocio petrolero aportaría al logro de la estandarización de los productos del Polo PetroSoft?
__100 % __75% __50% __25% __0 %

¿Qué beneficios considera traería consigo la aplicación del procedimiento?