



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 5

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

Tema: Modelo de Negocio para la Perforación de Pozos de Petróleo
utilizando la Gestión de Proceso de Negocio.

Autora: Leyannis Guerra Rodríguez.

Tutor: Ing. Yordan Gallardo Avilés.

Co_Tutor: Ing. David Tavares Cuevas.

Asesor: Yosvel Iván Tejeda Hernández.

Ciudad de la Habana, junio de 2012
Año 54 de la Revolución

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autora de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Autora: Leyannis Guerra Rodríguez

Tutor: Ing. Yordan Gallardo Avilés

Co-Tutor: Ing. David Tavares Cuevas

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá primero que todo porque por ella hoy estoy aquí para regalarle mi título porque ha sabido ser padre y madre a la vez y hacerlo muy bien, por siempre darme amor puro y sincero, gracias a ella hoy soy lo que soy porque siempre ha sido mi mejor amiga, mi mano derecha, mi consejera y mi vida, no tengo palabras para describir las cosas que ha hecho por mí.

A mis dos hermanas Elianys y Dayannys y a mi prima Yari por confiar en mí, apoyarme en todas mis decisiones porque las amo ya que son las mejores hermanas.

Agradecer a Tamayo que ha sido como un padre para mí en estos 5 años, a mi viejo que quiero mucho, a mi papá y a mi tía Nancy por tenerme en un lugar especial.

A Nivi por ser tan especial en mi vida, por cuidarme, comprenderme y por estar durante estos años a mi lado dándome fuerzas para luchar por lo que quiero, por enseñarme a ser mejor persona y guiarme en la vida.

A Yoandys por ayudarme en todo momento porque esta siempre a mi lado en los momentos buenos y malos porque ha sido mi mejor amigo y se ha ganado un lugar grande en mi corazón.

A una persona que amanece conmigo ayudándome y tratando de buscarle una solución a mi problema, alguien en quien puedo confiar Nallia.

A Yosuel y Naryana por ayudarme a que hoy sea ingeniera.

A mis tutores en especial a Yordan que ha sido mi apoyo y en poco tiempo se ha convertido en mi amigo.

A mis amigas Sonia, Bell y Yanecita por hacer que estos años sean especiales para mí, por ayudarme en el momento que más necesite de ellas.

A mi familia de Holguín por darme tanto amor sincero.

A Brenda que ha sido mi amiga desde que la conocí, le agradezco ayudarme a llegar hasta aquí.

A Richel por soportar mis malcriadeces en esta etapa de tesis por apoyarme y hacerme creer en mí misma.

A mis amigos Jocito, Pedrito, Morin, Marcel, Daniel, Carlito, Yasma, Rohelis, Yordi, Yaniel, Osmay, Raudy, Lester y Parra por brindarme su amistad y por hacer que estos años sean inolvidables para mí.

A mis compañeros de grupo y de Apto en especial a Yuli, Mari, Darlen, Anaidy e Isnauddy por prestarme su PC.

A mis profes que me han ayudado en mi formación en especial quiero agradecer a la madre de la facultad 5 Zoraida.

A la tía del edificio 90 Daysi por cuidarme y hacer función de madre.

A todo el que de una forma u otra me han ayudado.

DEDICATORIA

Zuiero dedicar mi tesis a las personas más especiales de mi vida a mi mamá, mis hermanas Elianys y Dayannys, a mi sobrino, a mis tías, a mi prima Yari que ha sido como mi hermana y a mis amigos en especial a Yoandys, Nallia, Yudaris, Nivi y Alieskis porque han sido siempre mi motor impulsor para seguir adelante.

RESUMEN

El proceso de gestión y control de la información que se lleva a cabo en la mayoría de las empresas constituye un problema que afecta la producción, la eficiencia y la calidad de cada uno de sus productos y servicios. La industria del petróleo no está exenta en cuanto al avance de las tecnologías informáticas por lo que informatizar la gestión de los procesos de información es prioridad en el sector industrial petrolero. En el Centro de Informática Industrial (CEDIN) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), se encuentra el proyecto Sistema para el Manejo Integral de la Perforación de Pozos de Petróleo (SIPP) que desarrolla el producto MaximusDrillPro. El producto está encaminado a informatizar los procesos dentro de la perforación de pozos del país. La presente investigación tiene como objetivo modelar los procesos de negocio de la perforación de pozos utilizando un nuevo paradigma de la modelación, la Gestión de Procesos de Negocio por sus siglas en inglés (BPM). Durante el transcurso de la investigación se obtuvo la caracterización y el modelado de cada proceso, así como la generación de las fichas de proceso y diagrama de proceso. Se aporta al proyecto un modelo de negocio orientado a las actividades de la perforación de pozos de petróleo del país.

Palabras claves: Control, gestión, información, perforación.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
▪ CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
INTRODUCCIÓN.....	8
1.1 CONCEPTOS ASOCIADOS A LOS PROCESOS DE NEGOCIO DE PERFORACIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO.....	8
1.1.1 Roles principales asociados al proceso de perforación.....	9
1.2 MODELADO DEL PROCESO DE NEGOCIO.....	12
1.2.1 Definición de proceso por varios autores.....	13
1.2.2 Objetivos principales del modelado de procesos de negocio.....	14
1.2.3 Elementos de un Proceso.....	14
1.3 SISTEMA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LA PERFORACIÓN DE POZOS (SIPP).....	15
1.4 TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	16
1.4.1 Entrevistas.....	16
1.4.2 Encuesta.....	16
1.4.3 Cuestionario.....	16
1.5 GESTIÓN DE PROCESO.....	17
1.5.1 Definición de gestión por procesos.....	17
1.5.2 ¿Por qué Gestionar procesos?.....	17
1.5.3 Métodos para la identificación de procesos.....	18
1.6 METODOLOGÍAS EN EL MODELADO DE NEGOCIO.....	18
1.6.1 RUP en el modelado.....	19
1.6.2. BPM, nuevo paradigma.....	20
1.6.3 BPM como solución a la gestión por procesos.....	22
1.6 BUSINESS PROCESS VISUAL ARCHITECT (BP-VA) HERRAMIENTA CASE A UTILIZAR PARA EL MODELADO.....	24
1.8 CONCLUSIONES PARCIALES.....	25
CAPÍTULO 2: MODELADO Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS.....	26
2.1. INTRODUCCIÓN.....	26
2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PROCESOS.....	26
2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS EN LA PERFORACIÓN.....	27
2.3.1 Definir y representar el Macro-proceso de Perforación de Pozos de Petróleo.....	27
2.3.2 Definir y representar proceso Montaje.....	28
2.3.3 Definir y representar Macro-proceso Perforación.....	30
2.3.4 Definir y representar el proceso Crear Proyecto Pozo.....	30
2.3.5 Definir y representar el proceso Perforación por intervalos.....	32
2.3.6 Definir y representar el Macro-proceso Perforación por intervalos comenzando con barrena de 26”.....	33
2.3.7 Definir y representar el Macro-proceso Perforación por intervalos comenzando con barrena de 17 ½ ”.....	34
2.3.8 Definir y representar el proceso de Tranque de agua.....	35
Realizar informe Diario para el intervalo de Tranque de agua.....	37
2.3.9 Definir y representar el proceso de Tranque de agua comenzando con la barrena de 17 ½ ”.....	38
Realizar informe Diario para el intervalo de Tranque de agua.....	39
Realizar informe Diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua.....	42
2.3.11 Definir y representar el proceso Intervalo perforando con barrena de 12 ¼ ”.....	43

2.3.12 Definir y representar el proceso Intervalo perforando con barrena de 8 ½ ”	46
2.3.13 Definir y representar el proceso Intervalo perforando con barrena de 6”	49
2.3.14 Definir y representar el sub proceso Realizar informe Diario para el intervalo de Tranque de agua	52
2.3.15 Definir y representar el sub proceso Realizar informe Diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua	55
2.3.16 Definir y representar el proceso Terminación y Ensayo	58
2.3.17 Definir y representar el proceso Desmontaje	60
2.3.18 Definir y representar el proceso Informe Final	61
2.4 CONCLUSIONES PARCIALES	64
CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	65
3.1 Introducción	65
3.2 DEFINICIÓN DEL MÉTODO	65
3.3 FASES DEL MÉTODO DELPHI	65
3.3.1 Elaboración del objetivo	65
3.3.2 Proceso de selección de expertos	65
3.3.3 Elaboración y lanzamiento del cuestionario	67
3.3.4 Desarrollo práctico y explotación de los resultados	68
3.5 Conclusiones Parciales	70
Conclusiones	71
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	73
BIBLIOGRAFÍA	75

INTRODUCCIÓN

Las nuevas formas de comunicación han cambiado las vías de intercambio de información. Se encuentra el hombre actual en una sociedad donde las tecnologías de la información han formado parte de su vida a tal punto que para designar el medio de convivencia se alude reiteradamente a la frase sociedad de la información. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han evolucionado, proporcionando mejores métodos de búsqueda, acceso a la información y herramientas para el óptimo manejo de recursos. La intensificación de las mismas da paso a que se inserten y cobre fuerza en todos los distintos sectores de las naciones.

En el mundo actual existen varios cambios en los ámbitos económicos, sociales y comerciales, por lo que es necesario permanecer en constante evolución de nuevas técnicas y prácticas. Un factor clave para evolucionar en el mundo globalizado es la gestión por procesos, para conseguir un buen aprovechamiento y control de todos los recursos de los que dispone cualquier empresa; si se realiza un análisis íntegro sobre todos los procesos que influyen en el acabado final del producto o servicio, se logra una mejor comprensión y organización del software para la empresa.

En Cuba el proceso de gestión y control de información constituye una actividad de suma importancia, sobre todo en entidades que emplean grandes volúmenes de información. Cuando se maneja la información se hace de forma manual se puede cometer errores que afecta directamente los resultados, incurriendo en malas decisiones, por este motivo en muchas ocasiones se ven afectadas la producción, la eficiencia y la calidad en sus consecuencias. Hoy el país hace énfasis en desarrollar las tecnologías de la información y las comunicaciones con el objetivo de mejorar y humanizar éstas tareas de alto impacto, tanto a nivel económico como social. El sector industrial cubano, se ve urgido de remplazar e implantar nuevas herramientas, basadas en tecnologías libres, que le permitan sustituir y mejorar sus procesos.

La industria del petróleo no se encuentra ajena a tales cambios. El país actualmente no cuenta con un software para la gestión de la información que se lleva a cabo en la perforación de pozos de petróleo. Por esta razón a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se le dio la tarea de desarrollar un software que pudiera controlar todas las actividades dentro de la perforación de pozos de petróleo. El proyecto Sistema de Manejo Integral de Perforación de Pozos de Petróleo (SIPP), del Centro de Informática Industrial (CEDIN), de la Facultad 5 desarrollaría entonces el producto MaximusDrillPro.

En un inicio del proyecto SIPP se utilizó RUP que es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML; constituye la metodología estándar más utilizada pero se ha

demostrado que RUP no desarrolla una buena administración de procesos, debido a que está basado mucho en la documentación, no está preparado para afrontar los cambios inesperados.

Cuando se modelaron los procesos se hizo por casos de uso y dificultaba la obtención y especificación de casos de uso verdaderamente útiles. Además, dificulta la obtención y la especificación de casos de uso verdaderamente útiles, y la falta de consenso sobre cómo organizarlos y manejarlos. Otro aspecto negativo que tuvo gran influencia fue la no identificación de múltiples actores, dándole importancia solamente al máximo responsable dentro del negocio. Modelar la perforación de pozos de petróleo es un proceso complejo donde el volumen de variables que participan es alto, además estas variables según su valor e interacción con otras arrojan resultados probabilísticos que finalmente son interpretados por los especialistas para tomar decisiones. Esto implica que para modelar este negocio se necesite una notación que permita describir procesos y subprocesos dentro de procesos.

Debido a la situación existente se hizo necesario buscar una alternativa que erradicara dichos errores. Por lo que la presente investigación consiste en elaborar un modelo de negocio mejorado orientado a BPM, con el objetivo de una mayor comprensión de cada una de las actividades que se desarrollan en el proceso de perforación de pozos de petróleo.

Debido a la situación existente se plantea como **Problema Científico**: ¿Cómo realizar la representación de procesos de perforación de pozos de petróleo en Sistema de Manejo Integral de Perforación de Pozos de Petróleo (SIPP)? Para dar solución al problema planteado se determina como **Objeto de estudio**: el proceso de modelado de negocio en sistemas industriales.

Se propone como **Objetivo general** de la investigación: Modelar los procesos de perforación de pozos de petróleo en Sistema de Manejo Integral de Perforación de Pozos de Petróleo (SIPP) enfocado a la Gestión de Procesos de Negocio (BPM).

Por lo cual el **Campo de acción** estaría enmarcado en: modelado de procesos de negocio en la perforación de pozos de petróleo.

Para lograr el cumplimiento del objetivo general se proponen las siguientes **Tareas investigativas**:

1. Elaboración del marco teórico a través del estudio del estado del arte y de los procesos de negocio.
2. Caracterización del proceso de modelado de negocio en sistemas industriales.
3. Análisis de la Notación para la Gestión de Procesos de Negocio (BPMN).
4. Identificación y definición de los procesos.
5. Selección de la herramienta a utilizar en el modelado de los procesos.
6. Modelación de los procesos de negocio del proyecto Sistema de Manejo Integral de Perforación de Pozos de Petróleo (SIPP).

7. Validación del resultado obtenido a través de especialistas.

Los métodos teóricos utilizados para cumplir con las tareas a desarrollar son:

- El **método analítico sintético**, se utiliza en la primera parte de la investigación, para realizar la fundamentación teórica. El método ayuda a analizar el funcionamiento de los pozos de petróleo de perforación, así como los procesos, subprocesos y actividades que se realizan en un pozo en perforación. Luego de modelar el negocio el método permitió analizar cada uno de los modelos y sintetizar elementos secundarios de los mismos.
- El **método histórico lógico**, es usado para analizar la trayectoria histórica de SIPP. Estuvo presente en la investigación como consecuencia del análisis en versiones anteriores de la modelación del negocio basada en casos de uso. Permitió analizar en diferentes momentos las principales empresas en el área de la perforación de pozos.

Los **métodos empíricos** utilizados para obtener información sobre el objeto de estudio fueron:

- La **modelación** constituye el método principal definido para darle solución al objetivo de la investigación. Se utiliza en la solución ya que se modela a través de una notación para la gestión de procesos, los diagramas y fichas de procesos.
- La realización de **entrevistas** estuvo presente durante casi toda la investigación. A través de este método se pudo contactar con especialistas en perforación que proporcionaron la caracterización de cada proceso en la perforación de pozos. Se entrevista a los actuales líderes del proyecto pudiendo esclarecer los problemas de la modelación de procesos basado en caso de uso.
- La **observación** permite observar el comportamiento de los procesos de negocio en el entorno del cliente. El método permitió observar detalladamente el funcionamiento actual del sistema para comprender los artefactos de entrada y de salida automatizados.

Estructura Capitular

- **Capítulo 1:** En el presente capítulo se realiza una reseña en el Modelado de Negocio, tratando con precisión en qué consiste, su importancia, objetivos y evolución que ha tenido desde su surgimiento. Se brinda información sobre RUP y BPM, metodologías que en la actualidad modelan procesos de negocio.
- **Capítulo 2:** En este capítulo se identifican los macro procesos, procesos y subprocesos que se llevan a cabo en la Perforación de Pozos de Petróleo. Se describen y modelan utilizando la herramienta Case ya definida en el capítulo anterior.
- **Capítulo 3:** En este capítulo se realiza la validación de la propuesta por el método de Delphi donde a partir del resultado de la concordancia en el criterio de cuatro expertos, se estableció que los cinco indicadores que se evaluaron alcanzaron un grado de concordancia superior de los 75 %, por lo que se concluyó que los resultados fueron positivos y no se necesitó realizar otra iteración.

Capítulo 1: Fundamentación teórica.

Introducción.

La modelación de la perforación de pozos de petróleo es compleja, por esta razón se decide utilizar BPM para que se logre tener bien claro y definido el proceso de negocio. Para comprender mejor el objeto de estudio, en cuestión se analizan definiciones para darle respuesta al objetivo que ayudarán a desarrollar la investigación. Se analiza la herramienta de modelado y la notación para BPM y se caracterizan así como sus ventajas de utilización.

1.1 Conceptos asociados a los procesos de negocio de perforación de pozos de petróleo.

En este epígrafe se definen algunos conceptos importantes en el modelado de los procesos del proyecto SIPP. Ya que estas nociones ayudan a entender las palabras claves en el modelado de procesos de negocio.

- **Proceso:** Conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida. Los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos. (2)
- **Proceso clave:** Son aquellos procesos que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos y son críticos para el éxito del negocio. (2)
- **Subprocesos:** son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso. (2)
- **Sistema:** Estructura organizativa, procedimientos, procesos y recursos necesarios para implantar una gestión determinada, como por ejemplo la gestión de la calidad, la gestión del medio ambiente o la gestión de la prevención de riesgos laborales. Normalmente, están basados en una norma de reconocimiento internacional que tiene como finalidad servir de herramienta de gestión en el aseguramiento de los procesos. (2)
- **Procedimiento:** Forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; que debe hacerse y quien debe hacerlo; cuando, donde y como se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse. (2)

- **Actividad:** Es la suma de tareas, normalmente, se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.
- **Proyecto:** Suele ser una serie de actividades encaminadas a la consecución de un objetivo, con un principio y final claramente definidos.
- **Indicador:** Es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad. (2)
- **Petróleo:** El petróleo es una mezcla heterogénea de compuestos orgánicos, principalmente hidrocarburos insolubles en agua, que se extrae de lechos geológicos continentales o marítimos. También es conocido como petróleo crudo o simplemente crudo. Es un líquido aceitoso, inflamable, cuyo color varía de incoloro a negro. (3)
- **Perforación:** Es el proceso de construir un hoyo en el subsuelo para explorar y/o para la extracción de recursos naturales ya sea agua gas o petróleo. (4)
- **Workflow:** El Flujo de trabajo (workflow, en inglés) es el estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas. Generalmente los problemas de flujo de trabajo se modelan con redes de Petri¹. Si bien el concepto de flujo de trabajo no es específico a la tecnología de la información, una parte esencial del software para trabajo colaborativo (o groupware) es justamente el flujo de trabajo. Una aplicación de Flujos de Trabajo (WorkFlow) automatiza la secuencia de acciones, actividades o tareas utilizadas para la ejecución del proceso, incluyendo el seguimiento del estado de cada una de sus etapas y la aportación de las herramientas necesarias para gestionarlo. (5)

1.1.1 Roles principales asociados al proceso de perforación.

- **Direccional:** Persona que maneja toda la información concerniente a la dirección de las barrenas durante la perforación del pozo, este elabora diariamente el Reporte del Direccional con información obtenida del Well-Wizard².
- **Químico:** Persona que gestiona toda la información relacionada con los productos químicos, así como, los aditivos añadidos al lodo de perforación, este es contratado por empresas extranjeras. Diariamente

¹ *Redes de Petri:* Una **Red de Petri** es una representación matemática o gráfica de un sistema a eventos discretos en el cual se puede describir la topología de un sistema distribuido, paralelo o concurrente.

² *Software propietario existente en los pozos de petróleos cubanos que gestiona datos significativos en la perforación pura del pozo de petróleo.*

confecciona un reporte con los productos utilizados, la cantidad y el precio de cada uno, lo guarda en formato duro y digital y lo entrega al Supervisor de Pozo.

- **Geólogo:** Persona que realiza diariamente un estudio consecuente de las características de las rocas, del terreno, analizando todo tipo de formación, obtiene información del Well-Wizard, elabora el Reporte Diario de Geología, lo guarda en formato duro y digital y lo entrega al Supervisor de Pozo y además de enviarlo al geólogo que labora en la oficina del CEINPET.
- **Supervisor de Pozo:** Persona que recibe diariamente información en formato duro y digital del químico, geólogo, direccional y analiza minuciosamente el software Well-Wizard, examina los parámetros recibidos, confeccionando con estos datos una serie de reportes, los cuales guarda en formato duro y digital y envía diariamente a las doce de la noche a la Dirección de Intervención de Pozos de Petróleo (DIPP) y a CEINPET.

Al iniciar la perforación de un pozo en una determinada área la Compañía Operadora (DIPP de Perforación) contrata los servicios de un número de compañías (*Ver tabla 1*) tanto nacionales como extranjeras para garantizar los trabajos en sus distintas fases.

Compañías de Servicio	Tipo de Servicio
CUBALOG	Registro de lodo.
DATALOG	Registros geofísicos LWT.
CEINPET	Análisis de muestras geológicas.
LATITUD	Control Direccional.
SCHLUMBERGER	Control direccional, Registros Geofísicos, Punzado, ETS (DST).
FTW	Químicos de Lodo.
DFS	Químicos de Lodo.
EMPERCAP	Contractar equipo de Perforación, Cementación, Toolmaster, Brigada de Ensayo, Transporte de equipos y agregados, Equipos de Izaje, Equipos para transportar residuales sólidos y líquidos.
GWDC	Contractar de equipo de perforación.
EMCOR	Construcción de explanadas para Perforación de pozos.
ALMACENES UNIVERSALES	Garantiza logística para servicio de catering en los pozos.
CUBIZA	Equipos de Izaje.
EMSERPET	Servicio de Catering.

Tabla 1. Compañías de servicio.

Estas compañías de servicio complementan roles descritos a continuación:

Compañías nacionales.

- **CUBALOG:** Se encarga de monitorear en tiempo real los parámetros de perforación a través del Wellwizard y dar alarma ante cualquier anomalía que estos presenten al Supervisor del Pozo. También se encarga de preparar las muestras geológicas que serán analizadas por el Especialista del Ceinpet. Al finalizar el día deberán entregar un Informe al Supervisor de Perforación en copia dura que registrará las operaciones y el acumulado de tiempos para la barrena. Así como las pérdidas de lodo tanto en superficie como en el pozo.
- **CEINPET (Nacional):** Se encarga de analizar las muestras de rocas que llegan a superficie para determinar: Tipo de formación y su litología, características de las rocas, potencial de hidrocarburos en las mismas y además crea el perfil litológico del pozo para estudios comparativos posteriores. Elabora y entrega Reporte Diario al Supervisor de Perforación al finalizar el día.
- **EMPERCAP (Nacional):** Es la compañía que aglutina la mayoría de los servicios a la perforación, dígase: Contractor de equipos de Perforación, Cementación, Toolmaster, Brigada de Ensayo, Transporte de equipos y agregados, Equipos de Izaje, Equipos para transportar residuales sólidos y líquidos. En cada caso se generan órdenes de trabajo o facturas que deberá firmar el Supervisor del pozo para su aprobación. En el caso particular de la Contratadora de Equipos se genera un Reporte en copia impresa, llamada sábana de perforación o IADC, que resume: las operaciones del día, características del material tubular, datos del fluido de perforación así como todo el personal que pertenece a dicha Empresa.
- **EMCOR (Nacional):** Se encarga de construir las explanadas para el montaje del equipo de Perforación con todos sus agregados. En la entrega de la explanada al Supervisor del Pozo y Jefe de Equipo se genera un acta de Aceptación de la misma que conjuntamente con otros certificarlos pasan a conformar parte del expediente de Pre-arrancada del pozo en cuestión.
- **ALMACENES UNIVERSALES (Nacional):** Garantiza la entrega de productos alimenticios a los sitios del pozo. Este servicio solo genera una orden de trabajo diario que deberá firmar el Supervisor del pozo para su aprobación.
- **CUBIZA (Nacional):** Garantiza el izaje de productos y agregados a la perforación con alto tonelaje. Este servicio solo genera una orden de trabajo diaria que deberá firmar el Supervisor del pozo para su aprobación.

- **EMSERPET** (Nacional): Garantiza el servicio de CATERING a la compañía Operadora. Este servicio solo genera una factura o conciliación diaria que deberá firmar el Supervisor del pozo para su aprobación.

Compañías extranjeras.

- **LATITUD o SCHLUMBERGER** (Extranjeras): Se encargan del control direccional del pozo según trayectoria definida en el Proyecto. También elaboran propuestas de composición de fondo para ser aprobadas por el Supervisor de Perforación y son los responsables del manejo de las mismas en operaciones. Elaboran y entregan los siguientes reportes al finalizar el día: Reporte Diario, Reporte de los surveys tomados en el día así como los Slide Sheet, Reporte para cada BHA o composición de fondo bajada al pozo y Reporte de torque y arrastre.
- **FTW o DFS** (Extranjeras): Se encargan del manejo del fluido de perforación en el pozo según se solicita en el Proyecto (Químicos de lodo). Realizan pruebas de laboratorio para caracterizar las propiedades del fluido y dar tratamiento si lo requiere. Todo esto es reflejado en el Reporte Diario que entrega al Supervisor de Perforación del Pozo además de un análisis de costo por concepto de materiales utilizados en el día y por la supervisión técnica.
- **GWDC** (Extranjera): Es contratadora de equipos de Perforación conjuntamente con EMPERCAP. Elabora las mediciones de campo para todo el material tubular empleado en el pozo entregando copia impresa a la compañía operadora.

1.2 Modelado del proceso de negocio.

El modelado de procesos de negocio es la base para comprender mejor los procesos de una empresa, documentar y publicar los procesos buscando una estandarización en la organización, buscar eficiencias en la operación e integrar soluciones en arquitecturas orientadas a servicios. Los procesos de negocio son la base para comprender mejor la forma en que opera un negocio en sus diferentes áreas y son una herramienta fundamental para acceder a modelos de calidad (ISO 9001-2000 u otros) y eficiencia. (7)

1.2.1 Definición de proceso por varios autores.

La palabra proceso viene del latín *processus*, que significa avance y progreso. Un proceso es el conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas que se caracterizan por requerir ciertos insumos (inputs: productos o servicios obtenidos de otros proveedores) y tareas particulares que implican valor añadido, con miras a obtener ciertos resultados. (8)

- La norma internacional **ISO-9001** define un proceso como “una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados”
- **ISO 9000** define un proceso como: “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”.(9)
- **Oscar Barros**³ hace una importante distinción, al introducir el concepto de valor agregado en la definición de proceso, señalando que “un proceso es un conjunto de tareas lógicamente relacionadas que existen para conseguir un resultado bien definido dentro de un negocio; por lo tanto, toman una entrada y le agregan valor para producir una salida. (10)
- **Thomas Davenport**⁴, uno de los pioneros de la reingeniería, señala que un proceso, simplemente, es “un conjunto estructurado, medible de actividades diseñadas para producir un producto especificado, para un cliente o mercado específico. Implica un fuerte énfasis en CÓMO se ejecuta el trabajo dentro de la organización, en contraste con el énfasis en el QUÉ, característico de la focalización en el producto”. (11)
- **Hammer (1996)**⁵ por su parte, establece la diferencia sustancial entre un proceso y una tarea, señalando que una tarea corresponde a una actividad conducida por una persona o un grupo de personas, mientras que un proceso de negocio corresponde a un conjunto de actividades que, como un todo, crean valor para el cliente externo. Al hacer esta comparación, Hammer hace la analogía con la diferencia que existe entre las partes y el todo. (12)

³ El Dr. Oscar Barros (Ph.D. U. Wisconsin) se especializó en Operations Research e inició su carrera en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile. Aquí formó el primer grupo de Operations Research en Chile y diseñó y dirigió el primer magíster en el tema.

⁴ Thomas H. Davenport es Profesor distinguido y presidente de la escuela de Administración y Tecnologías de Información de Babson College y co-director de investigación para el programa de Analítica; también se ha desempeñado como profesor en Harvard Business School, Dartmouth's Tuck School of Business, y la Universidad de Texas en Austin.

⁵ Michael Hammer :Es autor de "Reengineering the corporation", "The Reengineering revolution" y "Beyond reengineering". Fue profesor de Massachusetts Institute of Technology (MIT), donde enseñaba ciencia informática. Allí también recibió sus títulos académicos de maestría y doctorado.

A partir de las definiciones anteriores se puede decir que un proceso no es más que un conjunto de actividades relacionadas que interactúan entre sí, las cuales transforman elementos de entrada en elementos de salida siendo estos últimos resultados con valor agregado.

1.2.2 Objetivos principales del modelado de procesos de negocio.

Se logra una mejor comunicación entre el cliente y el equipo de desarrollo del proyecto, ya que se conoce lo que se tiene que hacer en cada momento, el modelado de procesos de negocio es la clave del éxito en la producción del software ya que se describen los procesos, existentes u observados, con el propósito de comprenderlos además de identificar los objetos del dominio o del negocio implicado, este modelo establece las competencias que se requieren de cada proceso: sus trabajadores, sus responsabilidades y las operaciones que llevan a cabo.

El modelado de procesos define tres **objetivos principales**:

1. **Documentar:** Los procesos son parte fundamental de la organización de una empresa y un elemento primordial cuando se intenta implementar modelos de calidad como ISO.
2. **Mejorar:** Las empresas que buscan una mayor eficiencia en sus procesos, localizar “cuellos de botella” en su gestión, identificar área de oportunidad o mejora, recurren al modelado y la simulación de procesos.
3. **Agilizar:** En un nivel de mayor sofisticación, las empresas requieren el modelado de procesos como articuladores de los servicios de tecnologías de información, para poder reaccionar con mayor agilidad a los constantes cambios que exige la competencia actual. (7)

1.2.3 Elementos de un Proceso.

En todo proceso se distingue una serie de elementos o componentes fundamentales, tales como:

- **Entradas:** Las entradas se dividen en recursos o insumos. Sin ellos no podría iniciarse, desarrollarse ni terminarse el proceso en su integridad. Ambos proporcionan las facilidades para desarrollar las operaciones o tareas del proceso. Pueden ser tangibles (materiales) o intangibles (no materiales).
- **Subprocesos, operaciones o tareas:** Los subprocesos, actividades, operaciones o tareas, también son procesos de menor jerarquía, pues, de manera individual o colectiva, también hacen uso de los recursos transformándolos o agregándoles valor dentro del sistema de gestión particular.

- **Salidas, resultados o productos:** Las salidas, resultados o productos, que genera el proceso, pueden constituir entradas de un siguiente proceso cuando el cliente es interno, o constituir el producto final (bien o servicio) cuando el cliente es externo. Dichos resultados o productos pueden ser bienes o servicios.
- **Clientes (internos, externos):** Los resultados o salidas de un proceso se dirigen a las personas, áreas o procesos Clientes o Usuarios. El término cliente denota a quien se atiende “una o más de una vez”. El término usuario denota a quien “usa” o “se beneficia” del servicio o bien que resulta del proceso.
- **Sistema de monitoreo, control y evaluación:** Las actividades, operaciones o tareas dentro de todo proceso, requieren contar con criterios, instrucciones e instrumentos para detectar probables irregularidades y medir el desempeño del proceso en sus puntos críticos. Controlar, corregir o suprimir las irregularidades. Evaluar el desarrollo del proceso y sus implicancias.
- **Responsable del proceso:** Los responsables de la ejecución del proceso, son las áreas o personas involucradas en el cumplimiento de cada una de las actividades u operaciones de acuerdo con los objetivos, funciones y procedimientos acordados para tal fin. (7)

1.3 Sistema para el Manejo Integral de la Perforación de Pozos (SIPP).

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar soluciones informáticas orientadas al área de negocio de la perforación dentro de la Industria del Petróleo, así como, desarrollar una plataforma de sistemas que se integren de manera tal que brinde cobertura a todo el proceso. Esto se logra subdividiendo el negocio en subprocesos y enfocando estos desarrollos hacia ellos. El proyecto SIPP desarrolla el producto MaximusDrillPro el cual actualmente cuenta con un módulo que es responsable de graficar los datos del comportamiento de los indicadores avance, profundidad, dirección, costos y tiempo, con el objetivo de automatizar el proceso de graficar el comportamiento de estos indicadores en dicha área.

A pesar de que está orientado al proceso en Cuba, la mayoría de sus componentes son transparentes al negocio. Esto se debe a que el 80% de estos procesos en el país sean realizados por compañías extranjeras. Dicho proyecto tiene como alcance lograr la integridad, confiabilidad y sostenibilidad de la información de los reportes de perforación y alcanzar la completitud de los reportes.

El entorno del negocio se encuentra estructurado en tres áreas fundamentales:

- Subsistema DIPP (Dirección de Intervención de Pozos de Petróleo).
- Subsistema Pozos.
- Subsistema CEINPET (Centro de Investigación de Petróleo).

1.4 Técnicas de recopilación de información.

El software se desarrolla para satisfacer necesidades reales, con el objetivo de facilitar el manejo de información en una empresa y lograr amenizar el trabajo de quienes lo utilicen. La única forma de resolver las necesidades reales es comunicarse con aquellos que las presentan. El cliente o usuario es la persona más importante involucrada en el proyecto.

Para conocer el negocio e identificar los requerimientos no existe una única técnica, sino un conjunto de técnicas cuyo uso proponen las diferentes metodologías para el desarrollo de las aplicaciones. Lo más importante a la hora de realizar un proyecto de software es la satisfacción del usuario. Para realizar este proceso se utilizan las técnicas de recopilación de información.

1.4.1 Entrevistas.

La entrevista es la técnica más utilizada, en ellas se pueden identificar tres fases: preparación, realización y análisis. Las entrevistas se utilizan para obtener información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. La habilidad del entrevistador es vital para el éxito en la búsqueda de hechos por medio de la entrevista. Las buenas entrevistas dependen del conocimiento del analista tanto de la preparación del objetivo de una entrevista específica como de las preguntas por realizar a una persona determinada. (13)

1.4.2 Encuesta.

Este método consiste en obtener información de los sujetos de estudio, proporcionada por ellos mismos, sobre opiniones, actitudes o sugerencias. Hay dos maneras de obtener información con este método: la entrevista y el cuestionario. (14)

1.4.3 Cuestionario.

Es una técnica que utiliza formularios impresos, con el objetivo de obtener respuesta de la información que se quiere tener sobre un tema.

El cuestionario puede aplicarse a grupos o individuos estando presente el investigador o el responsable del recoger la información, o puede enviarse por correo a los destinatarios seleccionados en la muestra. (14)

1.5 Gestión de proceso.

No se puede decir que todas las actividades que se realizan en un proyecto son procesos, para que una actividad se pueda definir como un proceso o un subproceso tiene que cumplir los siguientes criterios.

- La actividad tiene una misión o propósito claro.
- La actividad contiene entradas y salidas, se pueden identificar los clientes, proveedores y producto final.
- La actividad debe ser susceptible de descomponerse en operaciones o tareas.
- La actividad puede ser estabilizada mediante la aplicación de la metodología de gestión por procesos (tiempo, recursos, costes).
- Se puede asignar la responsabilidad del proceso a una persona. (14)

1.5.1 Definición de gestión por procesos.

La gestión de procesos aporta una nueva visión y herramientas con las que se puede mejorar y rediseñar el flujo de trabajo para hacerlo más eficiente y adaptado a las necesidades de los clientes. Los procesos lo realizan personas y los productos los reciben personas, y por tanto, hay que tener en cuenta en todo momento las relaciones entre proveedores y clientes.

La gestión por proceso es una acción que se realiza para lograr un mejor entendimiento y organización de los procesos para de esta forma alcanzar una mayor eficiencia y entendimiento para el cliente.

Es una forma de organización diferente de la clásica organización funcional, y en el que prima la visión del cliente sobre las actividades de la organización. Los procesos así definidos son gestionados de modo estructurado y sobre su mejora se basa la de la propia organización. (16)

1.5.2 ¿Por qué Gestionar procesos?

Si en una organización se gestionan los procesos adecuadamente esta logra reducir sus costos, y mejora la productividad. Utilizando BPM se puede lograr una mejora continua, posibilitando la adaptación de los procesos a ideas innovadoras aprobadas por la dirección. La adaptabilidad permite generar nuevos bienes que hacen a la sustentabilidad de una compañía. Y a su vez la adaptabilidad de una organización está dada por la adaptabilidad de sus procesos.

Gestionar por procesos es pensar, organizar y administrar una estructura de negocios y su funcionamiento en función de procesos. Desde una perspectiva de negocios, BPM es una forma de analizar, modelar e implementar los procesos que llevan adelante las actividades de una empresa.

Desde la visión tecnológica, es una herramienta de software que permite y facilita llevar adelante las actividades mencionadas de manera ágil y eficiente.

1.5.3 Métodos para la identificación de procesos.

Se puede asegurar que existen muchos métodos para la identificación de los procesos, los cuales se pueden englobar en dos grandes grupos.

1. Método "**Estructurado**": Dentro de este se engloban todos aquellos sistemas básicamente complejos que sirven para la identificación de los procesos de gestión. Estamos hablando de los sistemas informatizados. (17)

Ventajas del método "Estructurado":

Sirven para identificar y documentar un proceso de gestión. Se dan pautas, guías, soportes y hasta plantillas. Estos sistemas permiten identificar áreas de gestión que no se abordan y/o ineficientes. Los procesos y subprocesos relacionados están perfectamente documentados.

Si se consigue mantener actualizada toda la documentación asociada a los mismos se convierten en herramientas válidas para la formación de los nuevos ingresos. No olvidar que esto de la gestión del conocimiento es una asignatura pendiente por mucho que se hable de la misma.

2. Método "**Creativo**": Dentro de este grupo se encuentran todos aquellos métodos que las empresas están ideando e implantando de forma interna. Normalmente, motivadas por las nefastas experiencias y/o por la ineficiencia del método anteriormente aplicado. (17)

Ventajas del método "Creativo":

El Sistema de Gestión está mucho más integrado, ya que tanto el método ideado como todos los soportes relacionados están creados internamente por miembros de la organización. Estos soportes y métodos se convierten con poco esfuerzo en documentos "entendibles" por el resto del personal. La documentación se reduce drásticamente. Los procedimientos desaparecen y se "convierten" y/o se incorporan a los procesos relacionados.

1.6 Metodologías en el modelado de negocio.

El desarrollo acelerado de la industria informática hace que los productos sean cada vez más complejos y sofisticados; factores como la calidad y la facilidad de uso han pasado de un segundo plano a jugar un rol tan crucial como la misma funcionalidad del software. El nivel de competencia existente entre los miles de productores de software causa que las demoras, ineficiencias e irregularidades impliquen la pérdida de importantes clientes. Todo desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar, pero si no

se lleva una metodología de por medio, lo que se obtiene que son clientes insatisfechos con el resultado y desarrolladores aún más insatisfechos.

Sin embargo, muchas veces no se toma en cuenta el utilizar una metodología adecuada, sobre todo cuando se trata de proyectos pequeños de dos o tres meses de duración. Lo que se hace en este caso es separar rápidamente el aplicativo en procesos, cada proceso en funciones, y por cada función determinar un tiempo aproximado de desarrollo. Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos software (18). Estas metodologías indican paso a paso todas las actividades a realizar para lograr el producto informático deseado, indicando qué personas deben participar en el desarrollo de las actividades y qué papel deben tener. Además, detallan la información que se debe producir como resultado de una actividad y la información necesaria para comenzarla.

1.6.1 RUP en el modelado.

Rational Unified Process (RUP) es un proceso de desarrollo de software que apareció en 1998, creado por James Rumbaugh, Grady Booch e Ivar Jacobson para la Rational Corporación. Según sus autores el proceso de desarrollo de software lo conforman el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos funcionales de un usuario en un sistema de software. Su diseño estructural está orientado a objetos. RUP es un proceso de desarrollo de software y junto con UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Es en realidad un refinamiento realizado por Rational Software del más genérico Proceso Unificado (19).

Es una metodología que define quién está haciendo qué, cuándo, y cómo para construir o mejorar un producto de software. Este método utiliza UML, como medio de expresión de los diferentes modelos que se crean durante las etapas del desarrollo. El primer artefacto propuesto es el Modelo de Negocio, el cual permite establecer una abstracción de la organización. Básicamente, la propuesta de RUP se basa en lograr un buen entendimiento del negocio para la construcción de un sistema correcto, a través del desarrollo de un conjunto de artefactos que permiten modelar íntegramente esta fase.

La disciplina Modelado del Negocio de RUP propone un conjunto de artefactos para modelar los procesos de una organización. La elaboración de todos estos artefactos puede resultar lenta y engorrosa, contribuyendo negativamente a un efectivo paso por esta disciplina. Notación UML el Lenguaje Unificado de Modelado prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan. Mientras que ha habido muchas notaciones y métodos usados para el diseño

orientado a objetos, ahora los modeladores solo tienen que aprender una única notación (20). Con el uso de UML se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Proporcionar a los usuarios un lenguaje de modelado visual expresivo y utilizable para el desarrollo e intercambio de modelos significativos.
- Proporcionar mecanismos de extensión y especialización.
- Ser independiente del proceso de desarrollo y de los lenguajes de programación.
- Proporcionar una base formal para entender el lenguaje de modelado.
- Fomentar el crecimiento del mercado de las herramientas OO.
- Soportar conceptos de desarrollo de alto nivel como pueden ser colaboraciones, frameworks, patterns, y componentes.
- Integrar las mejores prácticas utilizadas hasta el momento.(21)

1.6.2. BPM, nuevo paradigma

El término proceso de negocio está de moda en estos días cuando de modelar el negocio de cualquier organización o empresa se trata, cada día son menos las empresas que son gestionadas por funciones y muchas más las que gestionan sus procesos orientándolos al resultado y alineando los objetivos de la organización con las necesidades y expectativas de los clientes. La información que se genera en la empresa es gestionada por sistemas informáticos que como ya se ha dicho en la mayoría de los casos no cumplen las expectativas de los actores del negocio.

Como una alternativa de solución a este problema surge BPM o la Gestión por procesos de negocio disciplina que incluye conceptos, métodos y técnicas que soportan el diseño, administración, configuración, representación y análisis de los procesos de negocio.

Luego el diseño de una aplicación de software para una empresa se basa actualmente en traducir la lógica de sus procesos a una lógica de programación con las tecnologías requeridas para su ejecución. BPM se soporta sobre tecnología de información para automatizar tareas y dar agilidad a los cambios requeridos por la empresa. La tecnología que posibilita la implantación y adopción de BPM constituye una categoría nueva de sistemas informáticos denominada Business Process Management System (BPMS) y a diferencia de los sistemas de información tradicionales basados en la gestión de datos, estos sistemas se especializan en la gestión de procesos de negocio.

Las empresas que utilizan BPM obtienen un conjunto de beneficios que las otras no obtienen, entre los que se encuentran:

- Mayor flexibilidad y agilidad para adaptación al cambio.
- Posibilidad de integrar la información del negocio dispersa en diferentes sistemas.

- Adquirir la habilidad para diseñar, simular y monitorear procesos de manera automática y sin la participación de usuarios técnicos.
- Adquirir una ruta de mejoramiento y eficiencia continua al convertir actividades ineficientes en menores costos a través de uso de tecnología enfocada en procesos. (23)

La notación utilizada para modelar los procesos de negocio es Business Process Modeling Notation (BPMN) desarrollada por Business Process Management Initiative (BPMI) que más tarde se fusionó con Object Management Group (OMG). BPMN proporciona a los negocios la capacidad de entender sus procedimientos internos en una notación gráfica, facilitando a las organizaciones la habilidad para comunicar esos procedimientos de una manera estándar. Sus principales **objetivos** son:

1. Proveer una notación que sea fácilmente entendida por todos los usuarios, desde el analista de negocio, el desarrollador técnico y hasta la propia gente del negocio.
2. Crear un puente estandarizado para el vacío existente entre el diseño del proceso de negocio y su implementación.
3. Asegurar que los lenguajes para la ejecución de los procesos de negocio puedan ser visualizados con una notación común. (24)

Elementos en el modelado de BPMN

El modelado en BPMN se realiza mediante diagramas muy simples con un conjunto muy pequeño de elementos gráficos. Con esto se busca que para los usuarios del negocio y los desarrolladores técnicos sea fácil entender el flujo y el proceso. Las cuatro categorías básicas de elementos son: (24)

Objetos de Flujo: Principal elemento gráfico que define el comportamiento de los diagramas de procesos. Los tres objetos de flujos son: eventos, actividades y bifurcaciones.

Objetos de Conexión: Son la forma de conexión de los objetos de flujos con otra información. Las tres formas de conexión son: flujo de secuencia, flujo de mensaje y asociación.

Roles o Swimlanes: Hay dos formas de agrupar los elementos anteriores y estos son los pool⁶ y los lane⁷ respectivamente.

Artefactos: Son usados para proveer información adicional del proceso, estos incluyen: Objetos de datos, grupos y notas.

⁶ *pool:* Participante: Representa a un actor o rol en un proceso de negocio. Gráficamente, es una banda en que están contenidos otros elementos del BPD como por ejemplo una Actividad

⁷ *Lane:* División: Corresponde a subdivisiones de un Participante y se extienden a lo largo de él en forma horizontal o vertical. La división es utilizada para organizar y categorizar Actividades

Estas cuatro categorías de elementos nos brindan la oportunidad de realizar un diagrama simple de procesos de negocio (en inglés Business Process Diagram o BPD). En un BPD se permite definir un tipo personalizado de Objeto de Flujo o un Artefacto, si con ello se hace el diagrama más comprensible.

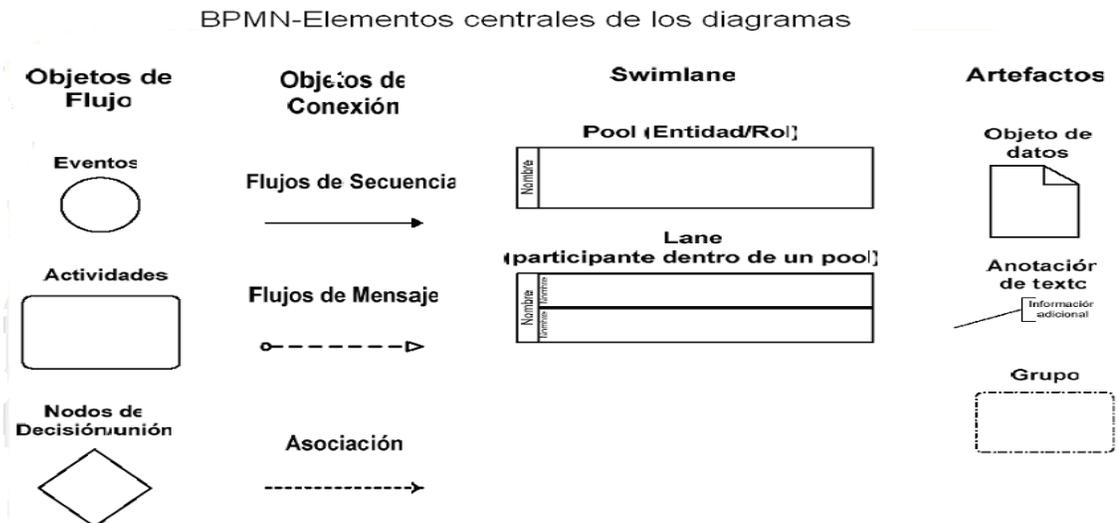


Figura 1. Elementos de los diagramas

El principal objetivo de BPMN es proporcionar una notación estándar que sea cómodamente asequible y entendible por parte de todos los involucrados e interesados del negocio (stakeholders). En síntesis BPMN tiene la meta de servir como lenguaje común para cerrar la brecha de comunicación que frecuentemente se presenta entre el diseño de los procesos de negocio y su implementación.

1.6.3 BPM como solución a la gestión por procesos

BPM se enfoca en la administración de los procesos del negocio, a través del modelado de las actividades y procesos con lo que se logra un mejor entendimiento del negocio y muchas veces esto presenta la oportunidad de mejorarlos. La automatización de los procesos reduce errores, asegurando que los mismos se comporten siempre de la misma manera y dando elementos que permitan visualizar el estado de los mismos. La administración de los procesos permite asegurar que los mismos se ejecuten con eficiencia, y la obtención de información que luego puede ser usada para mejorarlos. A través de la información que se obtiene de la ejecución diaria de los procesos, que se puede identificar posibles ineficiencias en los mismos, y actuar sobre las mismas para optimizarlos. (24)

Existen diversos motivos que mueven la Gestión de Procesos de Negocio (BPM), entre los cuales se encuentran:

1. Extensión del programa institucional de calidad.

2. Cumplimiento de legislaciones.
3. Crear nuevos y mejores procesos.
4. Entender qué se está haciendo bien o mal a través de la comprensión de los procesos.
5. Automatización de procesos.
6. Crear y mantener las cadenas de valor.

La implantación de proyectos BPM aporta los siguientes beneficios: Reducción de plazos en los procesos de soporte al negocio: La redefinición de fases, facilitando la elaboración de algunas de ellas en paralelo, la eliminación de tiempos muertos y la automatización de tareas, reducen drásticamente el tiempo global de ejecución de los procesos del negocio. Optimización de costes: BPM, mediante la modelación y la aportación de métricas, permite identificar tareas innecesarias a eliminar y cuantificar los procesos en términos de plazos y consumos de recursos, elementos ambos imprescindibles para avanzar en un proceso continuo de optimización de costes, integridad y calidad de procesos.

La monitorización de los procesos asegura que estos se realicen conforme a los estándares definidos, asegurando la calidad e integridad de los mismos. Integración de terceras partes en los procesos: La automatización de procesos, combinada con la accesibilidad derivada de las tecnologías Web, permite a clientes, proveedores, organismos públicos, terceras partes en general, participar en el proceso de forma automatizada, directa y eficiente, abriendo la organización en términos tanto de acceso a los procesos como de acceso a información. Consolidación de la información derivada de la gestión de los procesos: Esta información aporta una perspectiva de dónde está y de cómo se hace, complementariamente a los sistemas transaccionales, que aportan una perspectiva de qué hacemos.

Toda esta información, normalizada en un repositorio corporativo, configurará la base del auténtico datawarehouse integral de la compañía. En definitiva las soluciones BPM facilitan que una compañía sea capaz de redefinir y automatizar sus procesos de negocio simplificándolos, acortando su duración y reduciendo el número de errores. La gestión de procesos empresariales (BPM) es un cambio de metodología en la gestión e implementación del sistema para ayudar a la continua comprensión y gestión de los procesos empresariales que interactúan con las personas y los sistemas, tanto dentro como a través de toda la organización. (24)

BPM trabaja en 4 ámbitos:

1. Definición y análisis de procesos de negocio.
2. Automatización.
3. Integración con servicios BPM.
4. Monitorización.

1.6 Business Process Visual ARCHITECT (BP-VA) Herramienta Case a utilizar para el modelado.

La familia de aplicaciones Visual Paradigm Studio está conformada por las siguientes herramientas:

1. Visual Paradigm for UML. VP-UML es una herramienta UML CASE visual que ayuda a construir aplicaciones en un corto intervalo de tiempo, mejor y económicamente.
2. Business Process Visual ARCHITECT. BP-VA es una herramienta visual que sirve para ayudar a modelar el modelo del proceso de negocio (BPMN). Es una notación ampliamente utilizada en el proceso de negocio permitiendo representar la compleja semántica de los procesos.
3. DB Visual ARCHITECT SQL. DB-VA SQL es un ambiente completamente equipado para el desarrollo SQL de la mayoría de las bases de datos más populares del mercado.
4. DB Visual ARCHITECT. DB-VA es una herramienta ORM que apoya la creación de base datos de aplicaciones en forma rápida, mejor y más económica.

Para modelar los procesos que se desarrollan en SIPP. Se utilizará como herramienta case el Business Process Visual ARCHITECT. A continuación se hace referencia a las principales características y ventajas que nos proporciona dicha herramienta en el modelado de procesos: Business Process Visual ARCHITECT (BP-VA). Es una revolucionaria herramienta de modelado de negocio diseñado para visualizar, comprender, analizar, documentar y mejorar los procesos de negocio, flujo de documentos y de información en su organización. Apoya el modelado de procesos de negocio con BPMN, de datos o de documentos de la corriente tradicional de modelado con un diagrama de flujo de datos (Data Flow Diagram) (DFD), así como de modelado de datos (Data Modeling) a través del Diagrama Entidad Relación (ERD). El modelado visual de la interfaz reduce considerablemente el esfuerzo de modelado mientras los diagramas muestran cómo su negocio se ejecuta. Está bien equipado para analizar procesos del negocio utilizando la notación BPMN según las últimas especificaciones del OMG. Proporciona el ambiente para realizar diagramas fáciles de utilizar para modelar los procesos del negocio. Es una solución probada para tender un puente sobre la brecha existente entre el analista del negocio y el especialista en TI⁸, y por lo tanto ambas partes pueden ser ventajas del mismo. Permite el intercambio de diagramas de los procesos de negocio y modelos con otras herramientas con una representación estándar industrial, así como la revisión de sintaxis al vuelo y corrección de acuerdo a especificación BPMN. Genera además reportes avanzados de los procesos de negocio en diferentes formatos de documento (PDF, HTML y MS Word). (25)

⁸ TI: Tecnologías de la Información.

1.8 Conclusiones Parciales.

En este capítulo se describieron los principales conceptos asociados al modelado de procesos de negocio en la perforación de pozos de petróleo, haciendo énfasis en los principales roles asociados al negocio. Mostrando de forma detallada todo el proceso de modelado del mismo, guiado sobre la base de diferentes autores que definen un concepto general de un proceso; término utilizado en el desarrollo de la investigación, definiendo cada uno de sus elementos y características. El uso de las distintas técnicas de recopilación utilizadas permitió un mayor entendimiento del estado inicial de la perforación. La metodología de desarrollo a utilizar sería BPM y BPMN como lenguaje de modelado, dado los potenciales que presenta en la modelación por proceso.

Capítulo 2: Modelado y descripción de los procesos.

2.1. Introducción.

En el presente capítulo se clasifican los procesos para luego realizar un análisis del macro proceso perforación de pozos de petróleo. La descripción de los procesos es fundamental en la investigación por lo que es preciso describir tanto las actividades como los objetivos y procesos asociados a los mismos. Se modelan los procesos conjuntamente con los elementos de entrada y los artefactos de salida de cada proceso.

2.2 Clasificación de los procesos.

Los procesos pueden clasificarse según su amplitud o según su influencia en la organización. Según su amplitud pueden clasificarse en: Macro-procesos, Procesos y Subprocesos.

Un **Macro-proceso** no es más que un conjunto de Procesos interrelacionados y con un objetivo general común. Según la definición de la ISO 9000:2000, un **Proceso** sería un conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida (los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos). Así mismo se puede decir que un **Subproceso** es una parte bien definida en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso.

No todos los procesos de una organización tienen la misma influencia en la satisfacción de los clientes, en los costes, en la estrategia, en la imagen corporativa, en la satisfacción del personal, entre otros. Es conveniente clasificar los procesos, teniendo en consideración su impacto en estos ámbitos. Según su influencia e impacto los procesos pueden clasificarse en: **Estratégicos, Clave y de Apoyo.**

Los procesos **Estratégicos** son aquellos que permiten definir y desplegar las estrategias y objetivos de la organización.

Un proceso **Clave** es aquel que añade valor al cliente o inciden directamente en su satisfacción o insatisfacción. Componen la cadena del valor de la organización. También pueden considerarse procesos Clave aquellos que, aunque no añadan valor al cliente, consuman muchos recursos. (26)

En cuanto a los procesos de **Apoyo** se puede decir que en este tipo se encuadran los procesos necesarios para el control y la mejora del sistema de gestión, que no puedan considerarse estratégicos ni clave. Normalmente estos procesos están muy relacionados con requisitos de las normas que establecen modelos de gestión. (26)

2.3 Descripción de los procesos en la perforación.

2.3.1 Definir y representar el Macro-proceso de Perforación de Pozos de Petróleo.

Código	Macro proceso	Objetivo	Clasificación				Procesos asociados
			Misionales	Estratégicos	Apoyo	Evaluación	
1	Perforación de Pozos de Petróleo	Realizar la perforación del pozo de petróleo hasta ponerlo en producción.		x			Montaje Perforación Terminación y Ensayo Desmontaje Informe Final

Tabla 2. Descripción del Macro Proceso Perforación de pozos de petróleo a través de una ficha.

Descripción del Macro-proceso a través de una ficha.

Ficha del Macro-proceso de Perforación de Pozos de Petróleo.

Nombre: Perforación de Pozos de Petróleo.

Misión: Realizar la perforación del pozo y ponerlo en producción.

Alcance: El Macro-proceso inicia cuando comienza el montaje del equipo de perforación y termina cuando se realiza el informe final.

Responsable: Supervisor de perforación.

2.3.1.1 Modelado del Macro-proceso de Perforación de pozos de Petróleo.

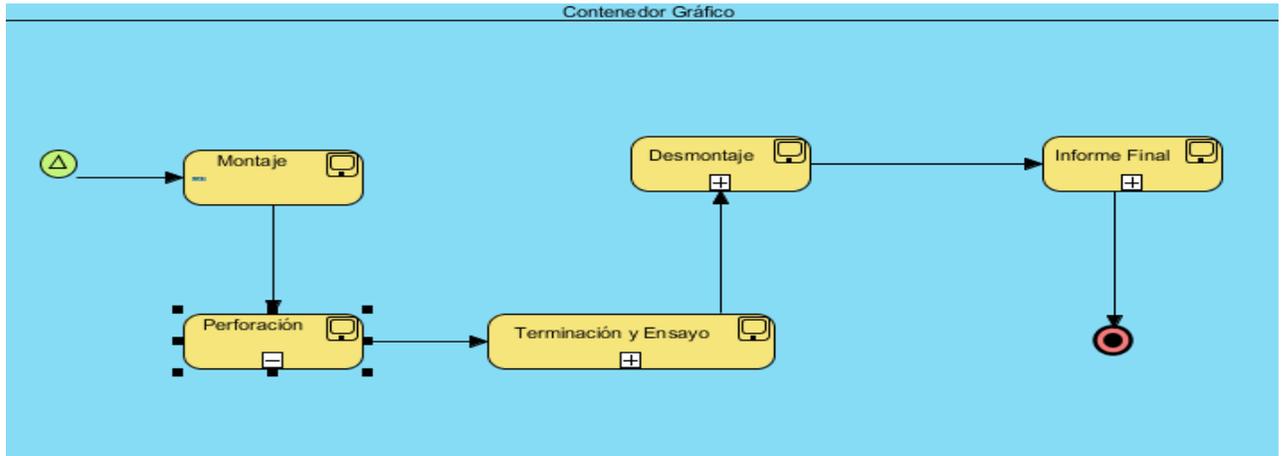


Figura 2. Macro Proceso Perforación.

2.3.2 Definir y representar proceso Montaje.

Nombre: Montaje.

Objetivo: Montar el equipo de perforación.

Entrada:

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
N/A	N/A	N/A	N/A

Tabla 3. Entrada de proceso Montaje.

Salida:

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Acta de aceptación del sitio.	Digital o impreso	Aprobado	DIPP

Tabla 4. Salida de proceso Montaje.

2.3.2.1 Descripción del proceso de Montaje

FICHA DE PROCESOS	
Nombre del proceso: Montaje	Responsable: EMPERCAP y DIPP
Tipo: Apoyo	
Misión: Montar el equipo de perforación en la nueva locación	
Precondiciones: Para montar el equipo de perforación la locación tiene que cumplir varios	

requisitos que son verificados por el operador en conjunto con el Jefe de equipo chino y cubano.					
Proveedores	Entradas	Síntesis del proceso		Salidas	Cliente
	Nombre	Actividad que inicia	Actividad que concluye	Nombre	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMPERCAP ▪ Operador 		Verificar que esté lista la locación.	Se acepta la nueva locación	Acta de aceptación del sitio.	DIPP
Sub-procesos asociados:					
Post-condición:					
El equipo de perforación queda montado en la nueva locación preparado para comenzar a perforarse.					
Reglas asociadas al proceso	Clasificación				
	Proveedores	Información	Flujo del proceso	Relación	Clientes
El operador y los Jefe de equipo chino y cubano como representantes de EMPERCAP chequean la nueva locación y la aceptan si la misma cumple con los requisitos para el montaje.	x		x		x
Para lograr el montaje del equipo de perforación antes este tuvo que haber sido liberado por el operador al concluir el pozo anterior.	x		x		x
Se debe generar un reporte o acta de aceptación para la nueva locación.	x	x	x	x	

Tabla 5.Descripción del proceso de Montaje.

2.3.2.2 Modelado del proceso de Montaje. (Ver Anexo 1)

2.3.3 Definir y representar Macro-proceso Perforación.

Identificar y clasificar el Macro-procesos. Definir los procesos asociados.

Código	Macro proceso	Objetivo	Clasificación				Procesos asociados
			Misionale	Estratégicos	Apoyo	Evaluación	
1	Perforación	Planificar la perforación del pozo de petróleo		x			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crear proyecto de pozo ▪ Perforación por intervalos

Tabla 6. Descripción del Macro-proceso a través de una ficha.

Ficha del Macro-proceso de Perforación.

Nombre: Perforación.

Misión: Crear el proyecto de perforación y que se perfore por intervalos.

Alcance: El Macro-proceso inicia cuando se crea el proyecto de pozo y termina cuando se planifica la perforación por intervalos.

Responsable: Supervisor de perforación.

2.3.3.1 Modelado del Macro-proceso de Perforación. (Ver Anexo 2)

2.3.4 Definir y representar el proceso Crear Proyecto Pozo.

Nombre: Crear Proyecto Pozo.

Objetivos: Planificación de los datos iniciales para comenzar la perforación del Pozo.

Entrada

Nombre	Tipo	Posible estado	Responsable
Código de Pozo	Digital o impreso	Presentado, Recibido, Procesado, Revisado y Aprobado.	CEINPET

Tabla 7. Entrada Crear Proyecto Pozo.

Salida

Nombre	Tipo	Posible estado	Responsable
Inclinometría Planificada	Documento digital o impreso	Creado, Modificado	Compañía Direccional extranjera
Proyección de Topes y bases planificada	Documento digital o impreso	Creado, Modificado	Departamento Geología EPEPC
Informe de costos iniciales	Documento digital	Creado, Modificado y Aprobado	Departamento Economía DIPP
Cronograma planificado	Documento digital o impreso	Creado, Modificado y Aprobado	Supervisor de Perforación

Tabla 8. Salida Crear Proyecto Pozo.

2.3.4.1 Descripción del proceso Crear Pozo.

FICHA DE PROCESOS					
Nombre del Proceso: Crear Proyecto Pozo		Responsable: Departamento de tecnología DIPP			
Tipo: Clave					
Misión: Crear el proyecto inicial del pozo.					
Precondiciones: Para poder crear el proyecto de pozo debe haberse aprobado el Presupuesto inicial, Inclinometría planificada y Cronograma planificado. Debe contarse con la participación del Departamento de Tecnología. Debe presentarse los artefactos en formato digital o impreso.					
Proveedores	Entradas	Síntesis del proceso		Salidas	Cliente
	Nombre	Actividad que inicia	Actividad que concluye	Nombre	
1. Supervisor 2. CEINPET	Código de pozo	Insertar el código del	Crear proyecto de	Proyecto de pozo	DIPP

3. Latitud o SCHLUMBERGER		pozo a perforar	pozo		
4. Departamento de economía.					
Sub-procesos asociados:					
Post-condición: El equipo de perforación puede comenzar a perforar.					
Reglas asociadas al proceso	Clasificación				
	Proveedores	Información	Flujo del proceso	Relación	Clientes
Tener asignado con anterioridad un presupuesto para la creación del pozo	x	x	x		x
Durante este proceso se elabora y discute el informe presentado por el geólogo.	x	x	x	x	x
Se debe crear el cronograma de perforación asociado al nuevo proyecto de pozo.	x	x	x		x

Tabla 9. Descripción del subproceso Crear Pozo.

2.3.4.2 Modelado del proceso Crear Proyecto Pozo. (Ver anexo 3)

2.3.5 Definir y representar el proceso Perforación por intervalos.

Identificar y clasificar el Macro-procesos. Definir los procesos asociados.

Código	Macro proceso	Objetivo	Clasificación				Procesos asociados
			Misionales	Estratégicos	Apoyo	Evaluación	
1	Perforación por intervalos	Definir con qué tipo de barrena		x			<ul style="list-style-type: none"> Perforación por intervalo comenzando con barrena de 26"

		se va comenzar a perforar					<ul style="list-style-type: none"> Perforación por intervalos comenzando con barrena de 17 ½"
--	--	---------------------------	--	--	--	--	--

Tabla 10. Descripción del Macro-proceso Perforación por intervalos a través de una ficha.

Ficha del Macro-proceso Perforación por intervalos.

Nombre: Perforación por intervalos.

Misión: Definir con qué tipo de barrena se va comenzar a perforar.

Alcance: El Macro-proceso inicia cuando se crea el proyecto de pozo y termina cuando se concluye la perforación por intervalos.

Responsable: Supervisor de perforación.

2.3.5.1 Modelado del Macro-proceso Perforación por intervalos. (Ver anexo 4)

2.3.6 Definir y representar el Macro-proceso Perforación por intervalos comenzando con barrena de 26”.

Identificar y clasificar el Macro-procesos. Definir los procesos asociados.

Código	Macro proceso	Objetivo	Clasificación				Procesos asociados
			Misionales	Estratégicos	Apoyo	Evaluación	
1	Perforación por intervalos comenzando con barrena de 26”.	Planificar la perforación por intervalo.		x			<ul style="list-style-type: none"> Tranque de agua. Intervalo de perforación con barrena de 17 ½”. Intervalo de perforación con barrena de 12 ¼”. Intervalo de perforación con barrena de 8 ½”.

							<ul style="list-style-type: none"> Intervalo de perforación con barrena de 6".
--	--	--	--	--	--	--	---

Tabla 11. Descripción del Macro-proceso Perforación por intervalos comenzando con barrena de 26" a través de una ficha.

Ficha del Macro-proceso de Perforación por intervalos comenzando con barrena de 26".

Nombre: Perforación por intervalos comenzando con barrena de 26".

Misión: Lograr que se perfore hasta la profundidad definida por el departamento tecnológico en el tiempo previsto por el cronograma de perforación.

Alcance: El Macro-proceso inicia cuando se comienza a perforar con la barrena de 26" y termina cuando se perfora hasta llegar a la zona productora es decir al yacimiento.

Responsable: Departamento de tecnología DIPP.

2.3.6.1 Modelado del Macro-proceso Perforación por intervalos comenzando con barrena de 26". (Ver anexo 5)

2.3.7 Definir y representar el Macro-proceso Perforación por intervalos comenzando con barrena de 17 ½".

Identificar y clasificar el Macro-procesos. Definir los procesos asociados

Código	Macro proceso	Objetivo	Clasificación				Procesos asociados
			Misionales	Estratégico	Apoyo	Evaluación	
1	Perforación por intervalos comenzando con barrena de 17 1/2"	Planificar la perforación por intervalo.					<ul style="list-style-type: none"> Tranque de agua comenzando con la barrena de 17 ½" Intervalo de perforación con barrena de 12 ¼" Intervalo de perforación con barrena de 8 ½"

							Intervalo de perforación con barrena de 6"
--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 12. Descripción del Macro-proceso Perforación por intervalos comenzando con barrena de 17 1/2 ”.

Ficha del Macro-proceso de Perforación por intervalos comenzando con barrena de 17 1/2 ”

Nombre: Perforación por intervalos comenzando con barrena de 17 1/2”

Misión: Lograr que se perfora hasta la profundidad definida por el departamento tecnológico en el tiempo previsto por el cronograma de perforación.

Alcance: El Macro-proceso inicia cuando se comienza a perforar con la barrena de 17 1/2 ” y termina cuando se perfora hasta llegar a la zona productora es decir al yacimiento.

Responsable: Departamento de tecnología DIPP.

2.3.7.1 Modelado del proceso Perforación por intervalos comenzando con barrena de 17 1/2 ”. (Ver anexo 6)

2.3.8 Definir y representar el proceso de Tranque de agua

Nombre: Tranque de agua.

Objetivos: Perforar el pozo las primeras 20’ con una barrena de 26”.

Entrada:

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Receta de cementación	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Cantidad de cemento	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de cementación	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de fluido	Impreso o digital	Recibido	Supervisor

Tabla 13. Entrada del proceso Tranque de agua.

Salida:

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Receta de cementación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	CEINPET y Supervisor

Cantidad de cemento	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor de cementación y supervisor
Reporte de cementación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	EMPACAP y supervisor
Reporte de fluido	Impreso o digital	Creado y Aprobado	FTW o DFS
Reporte de costos	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte de BHA	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte de construcción	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte de pruebas de presión	Impreso o digital	Creado	Supervisor

Tabla 14. Salida del proceso Tranque de agua.

2.3.8.1 Descripción del proceso Tranque de agua.

FICHA DE PROCESOS					
Nombre del Proceso: Tranque de agua		Tipo: Responsable: Supervisor de perforación			
Clave					
Misión: Lograr perforar el intervalo de tranque de agua para aislar zona de pérdida total de circulación.					
Precondiciones					
Tener pozos de agua perforados para el suministro constante a la perforación.					
Tener las herramientas necesarias en locación para realizar la perforación.					
Debe tener un personal capacitado.					
Proveedores	Entradas	Síntesis del proceso		Salidas	Cliente
	Nombre	Actividad que inicia	Actividad que concluye	Nombre	
1. Supervisor 2. CEINPET 3. Supervisor de	N/A	Se perfora con barrena de 26"	Realizar las pruebas de presión y	Reporte de construcción y Reporte de	DIPP

cementación 4. FTW o DFS 5. EMPERCAP			reporte de construcción	pruebas de presión	
Sub-procesos asociados: Realizar informe Diario para el intervalo de Tranque de agua.					
Post-condición: Se aísla zona de pérdida total de circulación.					
Reglas asociadas al proceso	Clasificación				
	Proveedores	Información	Flujo del proceso	Relación	Clientes
Inicialmente se inicia la perforación con una barrena de 26 pulgadas y baja posteriormente un revestimiento de 20 pulgadas.	x		x	x	x
Se elabora la receta de cementación la cual es firmada por el supervisor.	x	x	x		x
Se genera el reporte de cementación.	x	x	x	x	x
Se crea el reporte de fluido y el cual es firmado solamente por el supervisor, así como el reporte de costos y BHA.	x	x	x	x	x
En este proceso se deben realizar las pruebas de presión y admisión.	x	x	x	x	x
Al final de esta fase se debe generar un reporte	x	x	x	x	x

de construcción.					
------------------	--	--	--	--	--

Tabla 15. Descripción del proceso Tranque de agua.

2.3.8.2 Modelado del proceso Tranque de agua. (Ver anexo 7)

2.3.9 Definir y representar el proceso de Tranque de agua comenzando con la barrena de 17 ½ ”.

Nombre: Tranque de agua comenzando con la barrena de 17 ½ ”

Objetivos: Lograr perforar el intervalo de tranque de agua para aislar zona de pérdida total de circulación.

Entrada

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Receta de cementación	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Cantidad de cemento	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de cementación	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de fluido	Impreso o digital	Recibido	Supervisor

Tabla 16. Entrada del proceso de Tranque de agua comenzando con la barrena de 17 ½ ”.

Salida

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Receta de cementación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	CEINPET y Supervisor
Cantidad de cemento	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor de cementación y supervisor
Reporte de cementación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	EMPACAP y Supervisor
Reporte de fluido	Impreso o digital	Creado y Aprobado	FTW o DFS y Supervisor
Reporte de costos	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte de BHA	Impreso o digital	Creado	Supervisor

Reporte de construcción	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte de pruebas de presión	Impreso o digital	Creado	Supervisor

Tabla 17. Salida del proceso de Tranque de agua comenzando con la barrena de 17 ½ ”

2.3.9.1 Descripción del proceso Tranque de agua comenzando con la barrena de 17 ½ ”.

FICHA DE PROCESOS					
Nombre del Proceso: Tranque de agua comenzando con la barrena de 17 ½ ”		Responsable: Supervisor de perforación.			
Tipo: Clave.					
Misión: Lograr perforar el intervalo de tranque de agua para aislar zona de pérdida total de circulación.					
Precondiciones Tener pozos de agua perforados para el suministro constante a la perforación. Tener las herramientas necesarias en locación para realizar la perforación. Debe tener un personal capacitado.					
Proveedores	Entradas	Síntesis del proceso		Salidas	Cliente
	Nombre	Actividad que inicia	Actividad que concluye	Nombre	
1. Supervisor 2. CEINPET 3. Supervisor de cementación 4. FTW o DFS 5. EMPERCAP		Se perfora con barrena de 17 ½ ”	Realizar las pruebas de presión y reporte de construcción	Reporte de construcción y Reporte de pruebas de presión	DIPP
Sub-procesos asociados: Realizar informe Diario para el intervalo de Tranque de agua.					
Post-condición: Se aísla zona de pérdida total de circulación.					

Reglas asociadas al proceso	Clasificación				
	Proveedores	Información	Flujo del proceso	Relación	Clientes
Inicialmente se inicia la perforación con una barrena de 17 ½ pulgadas y baja posteriormente un revestimiento de 13 3/8 pulgadas.	x		x	x	x
Se elabora la receta de cementación la cual es firmada por el supervisor.	x	x	x		x
Se genera el reporte de cementación.	x	x	x	x	x
Se crea el reporte de fluido y el cual es firmado solamente por el supervisor, así como el reporte de costos y BHA.	x	x	x	x	x
En este proceso se deben realizar las pruebas de presión y admisión.	x	x	x	x	x
Al final de esta fase se debe generar un reporte de construcción.	x	x	x	x	x

Tabla 18. Descripción del proceso Tranque de agua comenzando con la barrena de 17 ½ ”.

2.3.9.2 Modelado del proceso Tranque de agua comenzando con la barrena de 17 ½ ”.
(Ver anexo 8)

2.3.10 Definir y representar el proceso Intervalo de perforación con barrena de 17 ½ ”.

Nombre: Intervalo de perforación con barrena de 17 ½ ”.

Objetivos: Lograr que se perfore hasta la profundidad definida por el departamento tecnológico para alargar intervalo conductor.

Entrada

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Receta de cementación	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Cantidad de cemento	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de cementación	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de fluido	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de BHA	Impreso o digital	Recibido	Supervisor

Tabla 19. Entrada del proceso Intervalo de perforación con barrena de 17 ½ ”.

Salida

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Receta de cementación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Cantidad de cemento	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de cementación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de fluido	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de BHA	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de costos	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte de construcción	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte de pruebas de presión	Impreso o digital	Creado	Supervisor

Tabla 20. Salida del proceso Intervalo de perforación con barrena de 17 ½ ”.

2.3.10.1 Descripción del proceso Intervalo de perforación con barrena de 17 ½ ”.

FICHA DE PROCESOS	
Nombre del Proceso: Intervalo de perforación con barrena de 17 ½ ” Tipo: Clave	Responsable: Supervisor de perforación
Misión: Tratar de alcanzar el objetivo propuesto según el cronograma de perforación.	

Precondiciones					
Tener las herramientas necesarias en locación para realizar la perforación. Debe tener un personal capacitado.					
Proveedores	Entradas	Síntesis del proceso		Salidas	Cliente
	Nombre	Actividad que inicia	Actividad que concluye	Nombre	
1. Supervisor 2. CEINPET 3. Supervisor de cementación 4. FTW o DFS 5. EMPERCAP 6. Latitud o SCHLUMBERGER		Perforación con barrena de 17 ½ "	Realizar pruebas de presión y reporte de construcción	Reporte de construcción y Reporte de pruebas de presión	DIPP
Sub-procesos asociados:					
Realizar informe Diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua					
Post-condición:					
Queda perforado y con un revestimiento de 13 3/8 " y cementado.					
Reglas asociadas al proceso	Clasificación				
	Proveedores	Información	Flujo del proceso	Relación	Clientes
Inicialmente se inicia la perforación con una barrena de 17 ½ pulgadas y baja posteriormente un revestimiento de 13 3/8 pulgadas.	x		x	x	x
Se elabora la receta de cementación la	x	x	x		x

cual es firmada por el supervisor.					
Se genera el reporte de cementación.	x	x	x	x	x
Se crea el reporte de fluido y de BHA el cual es firmado solamente por el supervisor, así como el reporte de costos.	x	x	x	x	x
En este proceso se deben realizar las pruebas de presión.	x	x	x	x	x
Al final de esta fase se debe generar un reporte de construcción.	x	x	x	x	x

Tabla 21. Descripción del proceso Intervalo de perforación con barrena de 17 ½ ”.

2.3.10.2 Modelado del proceso Intervalo de perforación con barrena de 17 ½ ”. (Ver anexo 9)

2.3.11 Definir y representar el proceso Intervalo perforando con barrena de 12 ¼ ”.

Nombre: Intervalo perforando con barrena de 12 ¼ ”

Objetivos: Perforar intervalo para camisa técnica cumpliendo parámetros operacionales del proyecto del pozo.

Entrada:

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Receta de cementación	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Cantidad de cemento	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de cementación	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de fluido	Impreso o digital	Recibido	Supervisor

Reporte de BHA	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
----------------	-------------------	----------	------------

Tabla 22. Entrada del proceso Intervalo perforando con barrena de 12 ¼ ”.

Salida:

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Receta de cementación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Cantidad de cemento	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de cementación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de fluido	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de BHA	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de costos	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte de construcción	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte de pruebas de presión	Impreso o digital	Creado	Supervisor

Tabla 23. Salida del proceso Intervalo perforando con barrena de 12 ¼ ”.

2.3.11.1 Descripción del proceso Intervalo perforando con barrena de 12 ¼ ”.

FICHA DE PROCESOS				
Nombre del Proceso: Intervalo perforando con barrena de 12 ¼ ”		Responsable: Supervisor de perforación		
Tipo: Clave				
Misión: Tratar de alcanzar el objetivo propuesto según el cronograma de perforación.				
Precondiciones Tener las herramientas necesarias en locación para realizar la perforación. Debe tener un personal capacitado.				
Proveedores	Entradas	Síntesis del proceso	Salidas	Cliente

	Nombre	Actividad que inicia	Actividad que concluye	Nombre	
1. Supervisor 2. CEINPET 3. Supervisor de cementación 4. FTW o DFS 5. EMPERCAP 6. Latitud o SCHLUMBERGER		Perforación con barrena de 12 ¼ "	Realizar pruebas de presión y Reporte de construcción	Reporte de construcción y reporte de pruebas de presión	DIPP
Sub-procesos asociados:					
Realizar informe Diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua					
Post-condición:					
Queda perforado y con un revestimiento de 9 5/8 " y cementado.					
Reglas asociadas al proceso	Clasificación				
	Proveedores	Información	Flujo del proceso	Relación	Clientes
Inicialmente se inicia la perforación con una barrena de 12 ¼ pulgadas y baja posteriormente un revestimiento de 9 5/8 pulgadas.	x		x	x	x
Se elabora la receta de cementación la cual es firmada por el supervisor.	x	x	x		x
Se genera el reporte de cementación.	x	x	x	x	x
Se crea el reporte de fluido y de BHA el	x	x	x	x	x

cual es firmado solamente por el supervisor, así como el reporte de costos.					
En este proceso se deben realizar las pruebas de presión y admisión.	x	x	x	x	x
Al final de esta fase se debe generar un reporte de construcción que se le es entregado al cliente.	x	x	x	x	x

Tabla 24. Descripción del proceso Intervalo perforando con barrena de 12 ¼ ”.

2.3.11.2 Modelado del proceso Intervalo perforando con barrena de 12 ¼ ”. (Ver anexo 10)

2.3.12 Definir y representar el proceso Intervalo perforando con barrena de 8 ½ ”.

Nombre: Intervalo perforando con barrena de 8 ½ ”

Objetivos: Perforar según proyecto de pozo hasta el tope o entrada del reservorio.

Entrada:

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Receta de cementación	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Cantidad de cemento	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de cementación	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de fluido	Impreso o digital	Recibido	Supervisor

Reporte de BHA	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
----------------	-------------------	----------	------------

Tabla 25. Entrada del proceso Intervalo perforando con barrena de 8 ½ ”.

Salida

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Receta de cementación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Cantidad de cemento	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de cementación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de fluido	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de BHA	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de costos	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte de construcción.	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte de pruebas de presión	Impreso o digital	Creado	Supervisor

Tabla 26. Salida del proceso Intervalo perforando con barrena de 8 ½ ”.

2.3.12.1 Descripción del proceso Intervalo perforando con barrena de 8 ½ ”.

FICHA DE PROCESOS					
Nombre del Proceso: Intervalo perforando con barrena de 8 ½ ”		Responsable: Supervisor de perforación			
Tipo: Clave					
Misión: Tratar de alcanzar el objetivo propuesto según el cronograma de perforación.					
Precondiciones Tener las herramientas necesarias en locación para realizar la perforación. Debe tener un personal capacitado.					
Proveedores	Entradas	Síntesis del proceso		Salidas	Cliente
	Nombre	Actividad	Actividad	Nombre	

		que inicia	que concluye		
1. Supervisor 2. CEINPET 3. Supervisor de cementación 4. FTW o DFS 5. EMPERCAP 6. Latitud o SCHLUMBERGER		Perforación con barrena de 8 ½ ”	Realizar pruebas de presión y Reporte de construcción	Reporte de construcción y Reporte de pruebas de presión	DIPP
Sub-procesos asociados: Realizar informe Diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua					
Post-condición: Queda perforado y con liner de 7” y cementado si se decide por el departamento de geología, de yacimiento y de tecnología.					
Reglas asociadas al proceso	Clasificación				
	Proveedores	Información	Flujo del proceso	Relación	Clientes
Inicialmente se inicia la perforación con una barrena de 8 ½ pulgadas y baja liner 7 pulgadas.	x		x	x	x
Se decide si se va cementar, en caso que se decida se elabora la receta de cementación y reporte de cementación el cual es firmado por el supervisor	x	x	x	x	x
Se crea el reporte de	x		x	x	x

fluido y de BHA el cual es firmado solamente por el supervisor, así como el reporte de costos.					
En este proceso se deben realizar las pruebas de presión.	x	x	x	x	x
Al final de esta fase se debe generar un reporte de construcción.	x	x	x	x	x

Tabla 27. Descripción del proceso Intervalo perforando con barrena de 8 ½ ”.

2.3.12.2 Modelado del proceso Intervalo perforando con barrena de 8 ½ ”. (Ver anexo 11)

2.3.13 Definir y representar el proceso Intervalo perforando con barrena de 6”.

Nombre: Intervalo perforando con barrena de 6”

Objetivos: Perforar intervalo productivo siguiendo indicaciones del departamento de ingeniería de yacimiento.

Entrada:

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Receta de cementación	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Cantidad de cemento	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de cementación	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de fluido	Impreso o digital	Recibido	Supervisor
Reporte de BHA	Impreso o digital	Recibido	Supervisor

Tabla 28. Entrada del proceso Intervalo perforando con barrena de 6”.

Salida:

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Receta de cementación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Cantidad de cemento	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de cementación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de fluido	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de BHA	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Supervisor
Reporte de costos	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte de construcción	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte de pruebas de presión	Impreso o digital	Creado	Supervisor

Tabla 29. Salida del proceso Intervalo perforando con barrena de 6”.

2.3.13.1 Descripción del proceso Intervalo perforando con barrena de 6”.

FICHA DE PROCESOS					
Nombre del Proceso: Intervalo perforando con barrena de 6”		Responsable: Supervisor de Perforación			
Tipo: Clave					
Misión: Perforar intervalo productivo con barrena de 6” según cronograma de perforación.					
Precondiciones					
Tener las herramientas necesarias en locación para realizar la perforación. Debe tener un personal capacitado.					
Proveedores	Entradas	Síntesis del proceso		Salidas	Cliente
	Nombre	Actividad que inicia	Actividad que concluye	Nombre	
1. Supervisor 2. Compañía china 3. Departamento de		Perforación con barrena de 6”	Realizar pruebas de presión y	Reporte de construcción y Reporte de	DIPP

ingeniería de yacimiento 4. FTW o DFS 5. Latitud o SCHLUMBERGER			Reporte de construcción	pruebas de presión	
Sub-procesos asociados: Realizar informe Diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua					
Post-condición: Pozo perforado hasta profundidad proyecto y con liner de 4 ½ " si existe zonas inestables. Se puede proceder al completamiento del pozo atendiendo a la interpretación de los registros geofísicos.					
Reglas asociadas al proceso	Clasificación				
	Proveedores	Información	Flujo del proceso	Relación	Clientes
Inicialmente se inicia la perforación con una barrena de 6 pulgadas	x		x	x	x
Se pasa registro geofísico	x	x	x	x	x
Se decide si se va seguir perforando	x		x	x	
Se baja liner de 7 pulgada en caso que exista zonas inestables	x		x	x	
Se crea el reporte de fluido y de BHA el cual es firmado solamente por el supervisor, así como el reporte de costos.	x	x	x	x	x

En este proceso se deben realizar las pruebas de presión.	x	x	x	x	x
Al final de esta fase se debe generar un reporte de construcción.		x	x	x	x

Tabla 30. Descripción del proceso Intervalo perforando con barrena de 6".

2.3.13.2 Modelado del proceso Intervalo perforando con barrena de 6". (Ver anexo 12)

2.3.14 Definir y representar el sub proceso Realizar informe Diario para el intervalo de Tranque de agua.

Nombre: Realizar informe Diario para el intervalo de Tranque de agua

Objetivos: Realizar el informe diario por cada compañía.

Entrada:

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Reporte diario	Impreso o digital	Presentado y entregado	CUBALOG
Reporte de fluido	Impreso o digital	Presentado y entregado	FTW o DFS
Reporte de sabana de perforación	Impreso o digital	Presentado y entregado	Contractor de equipo de perforación
Reporte de Factura	Impreso o digital	Presentado y entregado	Contractor de equipo de perforación

Tabla 31. Entrada del sub proceso Realizar informe Diario para el intervalo de Tranque de agua.

Salida

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Reporte diario	Impreso o digital	Creado y Aprobado	CUBALOG y supervisor
Reporte de	Impreso o digital	Creado y Aprobado	FTW o DFS y supervisor

fluido			
Reporte de sabana de perforación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Contractor de equipo de perforación y supervisor
Reporte de Factura	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Contractor de equipo de perforación y supervisor
Reporte de BHA	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Record de barrenas	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Incidencias y dificultades	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Pruebas de presión	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Averías	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte Diario	Impreso o Digital	Creado	Supervisor

Tabla 32. Salida del sub proceso Realizar informe Diario para el intervalo de Tranque de agua.

2.3.14.1 Descripción del sub proceso Realizar informe Diario para el intervalo de Tranque de agua.

FICHA DE PROCESOS					
Nombre del Proceso: Realizar informe Diario para el intervalo de Tranque de agua		Responsable: Supervisor			
Tipo: Clave					
Misión: Es realizar el reporte diario de perforación.					
Precondiciones					
Que las compañías entreguen los reportes al finalizar el día.					
Que el supervisor entregue Reporte Diario antes de las 7:00 AM del próximo día.					
Proveedores	Entradas	Síntesis del proceso		Salidas	Cliente
	Nombre	Actividad que inicia	Actividad que concluye	Nombre	

<p>1. CUBALOG 2. Contratador del equipo de perforación 3. FTW o DFS</p>		<p>Las compañías CUBALOG y FTW y Contractor de equipo de perforación realizan reportes del día.</p>	<p>Realiza reporte de reporte diario.</p>	<p>Reporte Diario</p>	<p>DIPP</p>
<p>Sub-procesos asociados:</p>					
<p>Post-condición: Queda registrado el Reporte Diario.</p>					
Reglas asociadas al proceso	Clasificación				
	Proveedores	Información	Flujo del proceso	Relación	Clientes
<p>Se deben entregar antes que termine el día los reportes de cada compañía</p>	<p>x</p>	<p>x</p>	<p>x</p>	<p>x</p>	<p>x</p>
<p>Se debe realizar el Reporte Diario y entregarse antes de las 7 de la mañana del día siguiente</p>	<p>x</p>	<p>x</p>	<p>x</p>	<p>x</p>	<p>x</p>

Tabla 33. Descripción del sub proceso Realizar informe Diario para el intervalo de Tranque de agua.

2.3.14.2 Modelado del sub proceso Realizar informe Diario para el intervalo de Tranque de agua. (Ver anexo 13)

2.3.15 Definir y representar el sub proceso Realizar informe Diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua.

Nombre: Realizar informe Diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua

Objetivos: Realizar el informe diario por cada compañía.

Entrada

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Reporte diario	Impreso o digital	Presentado y entregado	CUBALOG
Reporte de fluido	Impreso o digital	Presentado y entregado	FTW o DFS
Reporte de sabana de perforación	Impreso o digital	Presentado y entregado	Contractor de equipo de perforación
Reporte de Factura	Impreso o digital	Presentado y entregado	Contractor de equipo de perforación.
Reporte de geología	Impreso o digital	Presentado y entregado	CEINPET
Reporte diario	Impreso o digital	Presentado y entregado	Latitud o SCHLUMBERGER
Reporte de los surveys	Impreso o digital	Presentado y entregado	Latitud o SCHLUMBERGER
Reporte de los Slide Sheet	Impreso o digital	Presentado y entregado	Latitud o SCHLUMBERGER
Reporte de BHA	Impreso o digital	Presentado y entregado	Latitud o SCHLUMBERGER
Reporte de torque y arrastre	Impreso o digital	Presentado y entregado	Latitud o SCHLUMBERGER

Tabla 34. Entrada del sub proceso Realizar informe Diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua.

Salida

Nombre	Tipo	Posible Estado	Responsable
Reporte diario	Impreso o digital	Creado y Aprobado	CUBALOG y supervisor

Reporte de fluido	Impreso o digital	Creado y Aprobado	FTW o DFS y supervisor
Reporte de sabana de perforación	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Contractor de equipo de perforación y supervisor
Reporte de Factura	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Contractor de equipo de perforación y supervisor
Reporte de geología	Impreso o digital	Creado y Aprobado	CEINPET y supervisor
Reporte diario	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Latitud o SCHLUMBERGER y supervisor
Reporte de los surveys	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Latitud o SCHLUMBERGER y supervisor
Reporte de los Slide Sheet	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Latitud o SCHLUMBERGER y supervisor
Reporte de BHA	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Latitud o SCHLUMBERGER y supervisor
Reporte de torque y arrastre	Impreso o digital	Creado y Aprobado	Latitud o SCHLUMBERGER y supervisor
Record de barrenas	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Incidencias y dificultades	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Pruebas de presión	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Averías	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Reporte Diario	Impreso o digital	Creado	Supervisor

Tabla 35. Salida del sub proceso Realizar informe Diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua.

2.3.15.1 Descripción del sub proceso Realizar informe Diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua.



FICHA DE PROCESOS					
Nombre del Proceso: Realizar informe diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua.			Responsable: Supervisor		
Tipo: Apoyo					
Misión: Realizar el reporte diario de perforación.					
Precondiciones Que las compañías entreguen los reportes al finalizar el día. Que el supervisor entregue el informe final antes de las 12 de la noche.					
Proveedores	Entradas	Síntesis del proceso		Salidas	Cliente
	Nombre	Actividad que inicia	Actividad que concluye	Nombre	
1. CUBALOG 2. Contractor del equipo de perforación 3. FTW o DFS 4. Latitud o SCHLUMBERGER 5. CEINPET	N/A	Las compañías CUBALOG, Latitud o SCHLUMBERGER, FTW o DFS CEINPET y Contractor de equipo de perforación realizan los reportes.	Realiza reporte de reporte diario.	Reporte Diario	DIPP
Sub-procesos asociados:					
Post-condición: Queda registrado el Reporte Diario					
Reglas asociadas al proceso	Clasificación				
	Proveedores	Información	Flujo del proceso	Relación	Clientes
Se deben entregar antes que termine el día los reportes de cada compañía	x	x	x	x	x
Se debe realizar el	x	x	x	x	x

Reporte Diario y entregarse antes de las 7 de la mañana del día siguiente					
---	--	--	--	--	--

Tabla 36. Descripción del sub proceso Realizar informe Diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua.

2.3.15.2 Modelado del proceso Realizar informe Diario después que pasa el intervalo de Tranque de agua. (Ver anexo 14)

2.3.16 Definir y representar el proceso Terminación y Ensayo.

Nombre: Terminación y Ensayo

Objetivos: Iniciar el pozo en producción.

Entrada

Nombre	Tipo	Posible estado	Responsable
N/A	N/A	N/A	N/A

Tabla 37. Entrada del proceso Terminación y Ensayo

Salida

Nombre	Tipo	Posible estado	Responsable
Acta de entrega en custodia.	Impreso o digital	Creado	Supervisor de terminación y de perforación.

Tabla 38. Salida del proceso Terminación y Ensayo

2.3.16.1 Descripción del proceso Terminación y ensayo.

FICHA DE PROCESOS				
Nombre del Proceso: Terminación y ensayo		Responsable: Técnico en perforación con DIPP		
Tipo: Clave				
Misión: Iniciar el pozo en producción				
Precondiciones Tener un personal que te responda y que esté preparado.				
Proveedores	Entradas	Síntesis del proceso	Salidas	Cliente

	Nombre	Actividad que inicia	Actividad que concluye	Nombre	
1. Supervisor de perforación 2. Supervisor de terminación 3. Brigada de ensayo 4. Dotación de perforación		Verificar si tiene liner	Liberar el equipo para DTM		DIPP
Sub-procesos asociados: N/A					
Post-condición: El equipo de perforación queda liberado.					
Reglas asociadas al proceso	Clasificación				
	Proveedores	Información	Flujo del proceso	Relación	Clientes
Perforar accesorios del liner en caso que exista	x		x	x	x
Se debe sacar las tuberías de perforación y colgarlas en la torre.	x		x	x	x
Poner el pozo en seguridad para desmontar BOP.	x		x	x	x
Se cuelga el tubing y se monta arbolito o well head.	x		x	x	x
Se cambia fluido de perforación por agua para que el pozo se estimule.	x		x	x	x
Se entrega en	x	x	x	x	x

custodia					
Se limpian tanques y se parten las tuberías de perforación	x		x	x	
Se libera el equipo	x		x	x	x

Tabla 39. Descripción del proceso Terminación y ensayo.

2.3.16.2 Modelado del proceso Terminación y ensayo. (Ver anexo 15)

2.3.17 Definir y representar el proceso Desmontaje.

Nombre: Desmontaje

Objetivos: Desmontar el equipo de perforación.

Entrada

Nombre	Tipo	Posible estado	Responsable
N/A	N/A	N/A	N/A

Tabla 40. Entrada del proceso Desmontaje.

Salida

Nombre	Tipo	Posible estado	Responsable
N/A	N/A	N/A	N/A

Tabla 41. Salida del proceso Desmontaje.

2.3.17.1 Descripción del proceso Desmontaje.

FICHA DE PROCESOS				
Nombre del Proceso: Desmontaje		Responsable: EMPERCAP y DIPP		
Tipo: Clave				
Misión: Desmontar el equipo de perforación				
Precondiciones Que se libere el equipo de perforación. Que el proceso de desmontaje sea en 7 días.				
Proveedores	Entradas	Síntesis del proceso	Salidas	Cliente

	Nombre	Actividad que inicia	Actividad que concluye	Nombre	
1. EMPERCAP 2. Supervisor de perforación		Liberar el equipo de perforación	Se desmonta el equipo de perforación		DIPP
Sub-proceso asociados:					
Post-condición: Queda desmontado el equipo de perforación.					
Reglas asociadas al proceso	Clasificación				
	Proveedores	Información	Flujo del proceso	Relación	Clientes
Se desmonta el equipo de perforación una vez liberado	x		x	x	x

Tabla 42. Descripción del proceso Desmontaje.

2.3.17.2 Modelado del sub proceso Desmontaje. (Ver anexo 16)

2.3.18 Definir y representar el proceso Informe Final.

Entrada

Nombre	Tipo	Posible estado	Responsable
Cronograma de perforación	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Construcción de pozo	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Inclinometría	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Record de barrena	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Composición de herramienta (BHA)	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Fluido de perforación(Reportes de perforación)	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Reporte diario de operaciones	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Reporte de gastos	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor

Distribución de tiempo	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Pruebas de presión (Reportes de prueba).	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Incidencias y dificultades	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Geología	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Averías	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Cronograma de perforación	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Construcción de pozo	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Inclinometría	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Record de barrena	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Composición de herramienta (BHA)	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Fluido de perforación(Reportes de perforación)	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Reporte diario de operaciones	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Reporte de gastos	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Distribución de tiempo	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Pruebas de presión (Reportes de prueba)	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Incidencias y dificultades	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Geología	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor
Averías	Digital o Impreso	Archivado	Supervisor

Tabla 43. Entrada del proceso Informe Final.

Salida:

Nombre	Tipo	Posible estado	Responsable
Datos generales	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Resumen de perforación	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Servicios prestados	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Anexo	Impreso o digital	Creado	Supervisor
Informe Final	Impreso o digital	Creado	Supervisor

Tabla 44. Salida del proceso Informe Final.

2.3.18.1 Descripción de proceso Informe Final.

FICHA DE PROCESOS					
Nombre del Proceso: Informe Final			Responsable: Técnico en perforación con DIPP		
Tipo: Apoyo					
Misión: Realizar el informe final del pozo para tener registrado todos los reportes.					
Precondiciones					
El supervisor debe tener todos los reportes diarios y los reportes de cada compañía.					
Proveedores	Entradas	Síntesis del proceso		Salidas	Cliente
	Nombre	Actividad que inicia	Actividad que concluye	Nombre	
Supervisor	Datos Generales Resumen de perforación Servicios prestados	Realizar los Reportes de Datos Generales, Resumen de perforación y Servicios prestados	Realizar el Informe Final	Informe Final	DIPP
Sub-procesos asociados:					
Post-condición:					
Queda archivado todos los datos del pozo en el Informe Final					
Reglas asociadas al proceso	Clasificación				
	Proveedores	Información	Flujo del proceso	Relación	Clientes
Realiza los reportes de Datos Generales, Resumen de perforación y de servicios prestados.	x	x	x	x	x
Se realiza el Informe	x	x	x	x	x

Final con todos los documentos. archivados					
--	--	--	--	--	--

Tabla 45.Descripción de proceso Informe Final.

2.3.18.2 Modelado del proceso Informe Final. (Ver anexo 17)

2.4 Conclusiones Parciales.

En el presente capítulo son descritos y modelados los procesos que se desarrollan en la perforación de pozos de petróleo, detallando actividades, documentos y responsables de cada una de las actividades que se desarrollan en ellos. Se obtuvo un mayor entendimiento del negocio logrando tener modelado los procesos de negocio para realizar la perforación de los pozos en SIPP, además de tener de forma detallada cada una de las operaciones de que se realizan, utilizando la herramienta Visual Paradigm (BP-VA) como Herramienta Case.

Capítulo 3: Validación de la propuesta.

3.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza la validación de la propuesta definida en el capítulo anterior. Con este fin se conformó un Cuadro de Expertos que expuso su criterio acerca de la propuesta presentada. El proceso de validación se realizó mediante el Método Delphi.

3.2 Definición del método

Para la validación y aceptación de la propuesta que se presenta en el capítulo dos, se utilizó el criterio de un grupo de expertos basado en la aplicación del método Delphi.

Se basa en la interrogación a expertos con la ayuda de cuestionarios sucesivos, a fin de poner en manifiesto convergencias de opiniones y deducir eventuales consensos.

El método consiste en la selección del grupo de expertos que participará en el proceso de evaluación, teniendo en cuenta que ninguno conoce la identidad y las respuestas de los otros integrantes del cuadro de expertos. Esto garantiza que los especialistas se sientan seguros en cuanto a la defensa de sus argumentos, con la tranquilidad de saber que en caso de que su criterio sea erróneo no representará una pérdida de su prestigio. Además, impide que un experto sea influenciado por la reputación de otro a la hora de emitir un criterio. La correcta selección del cuadro de expertos proporciona la certeza de que el resultado sea certero y proporciona un alto grado de credibilidad a la propuesta.

3.3 Fases del método Delphi.

3.3.1 Elaboración del objetivo

Como primera fase del método de validación, se encuentra la formulación del objetivo de la evaluación, este quedó definido de la siguiente manera: Validar la posible efectividad del modelado de proceso de negocio en la perforación de pozos de petróleo.

3.3.2 Proceso de selección de expertos.

Esta investigación asume la validación por el criterio de expertos (es una persona que posee una experiencia o habilidad en una actividad, un especialista en la materia que es capaz de ofrecer criterios concluyentes sobre un problema en específico y hacer recomendaciones al respecto), con el propósito de obtener criterios sobre las descripciones y los modelados realizados a cada uno de los procesos identificados.

La selección de especialistas que analizarán el modelado y la descripción de los procesos, se realizó atendiendo a los siguientes criterios:

1. Alto nivel de conocimiento acerca del problema que se resolvió en la tesis.
2. Más de 5 años de experiencia en la perforación de pozos de petróleo.
3. Vinculación activa en la perforación real de un pozo de petróleo.
4. Graduado de nivel superior.

De los especialistas seleccionados se hizo necesario conocer a fondo sus características en pos de corroborar que cumplieran con lo establecido para participar en la validación, por lo que se les aplicó un cuestionario (Ver Anexo 18) que permitió su evaluación, determinando el coeficiente de competencia de cada uno de los precandidatos.

Para determinar el coeficiente de competencia K , referente a los especialistas anteriormente encuestados, se utilizó la siguiente fórmula matemática:

$$K = \frac{K_c + K_a}{2}$$

Donde:

K_c : es el coeficiente de conocimientos.

K_a : es el coeficiente de argumentación.

K_c se obtiene pidiéndole al especialista su criterio acerca de los conocimientos que posee sobre el problema, dándole una puntuación del 0 al 10, teniendo en cuenta que 0 significa no poseer ningún conocimiento sobre el problema y 10 tener pleno conocimiento del mismo. Luego esta puntuación es multiplicada por 0.1 para obtener el coeficiente en un rango de 0 a 1.

K_a Se obtiene cuando el candidato clasifica en alto, medio o bajo su grado de competencia sobre los aspectos o fuentes de argumentación sometidos a su consideración. Cada nivel de clasificación posee un valor y la suma de los valores marcados por cada criterio será el coeficiente de argumentación del candidato a experto.

Para realizar el cálculo K_a se hace uso de un cuestionario (Ver Anexo 19) definido por el autor Armín González Almaguer⁹ en su trabajo “El Método Delphi y el procesamiento estadístico de los datos obtenidos de la consulta a los expertos”.

Una vez calculado el valor de K para cada experto, se debe valorar los resultados según los siguientes criterios:

- Si $0.8 < K < 1.0$, el coeficiente de competencia es alto.
- Si $0.5 < K < 0.8$, el coeficiente de competencia es medio.
- Si $K < 0.5$ el coeficiente de competencia es bajo.

A continuación se muestran las tablas que recogen un resumen de los datos a tener en cuenta para comprobar que los expertos seleccionados, cumplen las condiciones solicitadas, aquí se puede comprobar la precisión con que fue realizado el proceso, para demostrar lo más exactamente posible, el trabajo realizado en la presente investigación.

No	Nivel Superior	Años de Experiencia	K_c	K_a	K_m	Nivel de competencia
1	Licenciado	6	0.8	0.84	0.82	Alto
2	Licenciado	7	0.9	0.99	0.94	Alto
3	Licenciado	5	0.8	0.8	0.80	Alto
4	Licenciado	6	0.8	0.89	0.84	Alto

Tabla 46. Datos de los expertos seleccionados.

3.3.3 Elaboración y lanzamiento del cuestionario.

Con el objetivo de recoger las opiniones de los expertos, se realizó un cuestionario compuesto por varios enunciados (Ver Anexo 20), donde se muestran los aspectos más relevantes del modelado de proceso. Cada uno de estos indicadores debía ser evaluado por los expertos mediante una escala del 1 al 5, donde: 5 es muy adecuado, 4 bastante adecuado, 3 adecuado, 2 poco adecuado y 1 es inadecuado.

⁹ Armín González Almaguer:

Este cuestionario se realizó de forma anónima e individual. El nivel de consenso o nivel de concordancia (C), se determinó, según el método Delphi, aplicándose la expresión:

$$C = 100 * (1 - D_f)$$

Donde:

$$D_f = D_s / X_m$$

D_s : Desviación estándar, se calcula a través de la fórmula: $\sqrt{(1/N - 1) \sum_{i=1}^{n=5} (X_i - X_m)^2}$

N : Número de expertos.

X_m : Valor medio o promedio de los expertos por indicador.

X_i : Indicador de cada pregunta.

3.3.4 Desarrollo práctico y explotación de los resultados.

Se procedió al lanzamiento del cuestionario a los expertos, naturalmente acompañado por una nota de presentación que precisa las finalidades, el espíritu del Delphi, las condiciones prácticas del desarrollo de la encuesta (plazo de respuesta, garantía de anonimato). Los resultados son mostrados a continuación:

Expertos	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
1	5	4	5	5	5
2	4	3	4	5	4
3	4	4	5	4	4
4	5	5	5	5	5

Tabla 47. Evaluación de los indicadores.

En la *Tabla No. 47* se muestra la evaluación otorgada por los expertos a cada uno de los 5 indicadores definidos para validar el modelado de los procesos en la perforación de pozos.

Para el cálculo de la concordancia se utilizó el Excel desarrollado por Dr. en ciencias Edistio Yoel Verdecia Martínez, los resultados obtenidos del cuestionario aplicado a los expertos (*Tabla No. 48*) constituyen la entrada para este cálculo.

El Excel proyectó los siguientes resultados para el modelado de procesos en la perforación de pozos de petróleo.

A_i	N	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
A_1	4	4.50	0.577	4	5
A_2	4	4.00	0.816	3	5
A_3	4	4.75	0.500	4	5
A_4	4	4.75	0.500	4	5
A_5	4	4.50	0.577	4	5

Tabla 48. Resultados de la concordancia en el criterio de los expertos.

A: Indicadores a evaluar.

N: Se corresponde al tamaño de la muestra.

Media: Indica la tendencia central de la distribución o conjunto de respuestas de los expertos.

Desviación Típica o Estándar: Señala el grado de dispersión en las respuestas.

Máximo y Mínimo: Indican las respuestas extremas.

A partir de los resultados del análisis de concordancia en el criterio de los 4 expertos, se estableció que los 5 aspectos evaluados con las puntuaciones antes descritas, alcanzan un grado de concordancia superior al 75% establecido por el método Delphi (Ver Tabla No. 49), por lo que se considera que los resultados obtenidos son válidos y fundamentan los criterios dados por los expertos.

Indicadores	Nivel de Concordancia (C)
Importancia que tiene el modelado de proceso.	87.17%
El modelado es entendible.	79.59%
Las actividades que se muestran se corresponden.	89.47%
Los roles y documento corresponden en cada proceso.	89.47%
Validez del modelado.	87.17%

Tabla 49. Nivel de concordancia para cada indicador.

Luego de obtener los niveles de concordancia para cada indicador, se procedió a calcular la concordancia total (C_t) de los expertos, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$C_t = 100 \cdot \left(1 - \frac{V_d}{V_t}\right)$$

Donde:

C_t : Coeficiente de concordancia total.

V_d : Votos negativos (son aquellos votos con puntuaciones de inadecuado (valor 1) o poco adecuado (valor 2)).

V_t : Votos totales.

El C_t fue calculado a partir de los resultados presentados en la *Tabla No. 47*, donde se aprecia que V_d tiene valor 0, al no existir votos con valores de poco adecuado (2) o inadecuado (1) y V_t tiene valor 20, pues es la cantidad de votos totales, dando como resultado que $C_t = 100\%$. Con lo que se puede concluir que el nivel de consenso entre los expertos con relación a los indicadores planteados fue total, es decir, fue de 100%.

3.5 Conclusiones Parciales.

Para garantizar que el objetivo principal fuera cumplido se realizó la validación de la propuesta mediante el método Delphi, para la elaboración del método se seleccionaron las personas que cumplieran con los requisitos para formar parte del cuadro de experto en los que se tuvo resultados positivos donde el mínimo Nivel de Concordancia fue de 79.59% y el máximo 89.47%. De esta forma se concluye que el procedimiento es adecuado debido a la existencia de concordancia entre los expertos y no se requirió realizar otra iteración del método.

Conclusiones.

Con la culminación de este trabajo se logró modelar los procesos en la perforación de pozos de petróleo para lo cual:

- Se definieron, modelaron y describieron los procesos que se desarrollan en la perforación de pozos de petróleo a partir de la entrevista que se realizó al supervisor de perforación lográndose un mejor entendimiento del negocio en SIPP.
- Se validó la modelación de los procesos en la perforación de pozos de petróleo a través del Método Delphi o Criterio de Expertos obteniéndose resultados positivos.

Recomendaciones.

Se le recomienda al proyecto SIPP:

- Continuar el perfeccionamiento de los procesos que se realizan en la Perforación de Pozos de Petróleo.
- Incorporar un proceso para mejorar su funcionamiento.
- Realizar la automatización de los Procesos.

Referencia Bibliográfica

1. Modelado de Negocios. Montilva, Jonás A. 2007.
2. Integrar Sistemas. *Integrar Sistemas*.
Disponible: http://web.jet.es/amoarrain/sistemas_gestion (Consultado el 14 de junio 2012)
3. SIPP, Glosario de Términos. 2009: Ciudad de la Habana.
4. Perforacion-de-Pozos. *Perforacion-de-Pozos*.
Disponible: <http://es.scribd.com/doc/18686176/Perforacion-de-Pozos>. (Consultado 14 de junio 2012)
5. Gestión de Procesos de Negocio
Disponible: <http://www.pixelware.com/workflow-flujo-trabajo.htm> (Consultado el 14 de junio 2012)
6. González, M.H.Á., Diseño de la Base de Datos del Sistema de Información de Perforación de Pozos (SIPP). 2009, Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Ciudad de la Habana.
7. Modelado de Procesos de Negocio (BPM).
Disponible: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Modelado-De-Procesos-De-Negocio-Bpm/1581374.html>. (Consultado el 14 de junio 2012)
8. Toledo. (2002).Gestión por proceso.
Disponible en <http://www.chospab.es/calidad/archivos/Documentos/Gestiondeprocesos.pdf>
(Consultado el 14 de junio 2012)
9. Barros, Oscar. “*Reingeniería de Procesos de negocio*”. Chile : Editorial Dolmen, 1994.
10. 9001, ISO (2000) – “Norma Internacional ISO. *Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos*”-
Impreso en la Secretaría Central de ISO en Ginebra. Suiza : s.n.
11. Davenport, Thomas (1993) - “Process Innovation”, Harvard Business School Press, USA, 1993.
12. Hammer, M. (1990) – “Re-engineering Work: Don’t Automate, Obliterate”, Harvard.
13. Álvarez González, Maikel Hugo. *Diseño de la base de datos del Sistema de Información de Perforación de Pozos (SIPP)*. Ciudad de la Habana : s.n., 2009.
14. Técnica de recopilación de Información
Disponibles: www.mitecnologico.com/.../TecnicasDeRecopilacionDeInformacion (Consultado el 14 de junio 2012)
15. Gestión Procesos
Disponible: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Gestion-Procesos/1764817.html> (Consultado el 14 de junio 2012)
16. Gestión por procesos
Disponibles en: <http://www.chospab.es/calidad/archivos/Documentos/Gestiondeprocesos.pdf>
(Consultado el 14 de junio 2012)

17. Disponible: <http://redie.uc.cl/profiles/blogs/la-gesti-n-por-procesos>
(Consultado el 14 de junio 2012)
18. ALARCOS. Metodologías de Desarrollo de Software. 2002, nº
19. KRCHTEN. The Rational Unified Process. An Introduction. 2000,
20. LYCOS. UML. 2005, nº Disponible en: <http://usuarios.lycos.es/oopere/uml.htm>. (Consultado el 14 de junio 2012)
21. PATON, E. F.-M. Metodologías de desarrollo de software. 2007, nº
Disponible en: <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/ISOFTWAREI/Tema04.pdf>. (Consultado el 14 de junio 2012)
22. Metodologías de desarrollo de software. 2007.
Disponible en: <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/ISOFTWAREI/Tema04.pdf>. (Consultado el 14 de junio 2012)
23. SANCHEZ, M. A. M. Metodologías De Desarrollo De Software. 2004,
Disponible: www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html
24. OMG. Business Process Modeling Notation Specification. Febrero 2008,
Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/53201303/UML-y-BPMN> (Consultado el 14 de junio 2012)
25. Disponible en <http://evolucionaria.cl/images/contenidos/software.swf> (Consultado el 14 de junio 2012)
26. Todo sobre la Gestión por Procesos
Disponible en: <http://www.sinap-sys.com/es/content/todo-sobre-la-gestion-por-procesos-parte-i>
(Consultado el 14 de junio 2012)

Bibliografía

1. SIPP, Glosario de Términos. 2009: Ciudad de la Habana.
2. González, M.H.Á., Diseño de la Base de Datos del Sistema de Información de Perforación de Pozos (SIPP). 2009, Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Ciudad de la Habana.
3. Toledo. (2002).Gestión por proceso. Disponible en <http://www.chospab.es/calidad/archivos/Documentos/Gestiondeprocesos.pdf>
4. Barros, Oscar. *“Reingeniería de Procesos de negocio”*. Chile : Editorial Dolmen, 1994.
5. Davenport, Thomas (1993) - “Process Innovation”, Harvard Business School Press, USA, 1993.
6. Hammer, M. (1990) – “Re-engineering Work: Don’t Automate, Obliterate”, Harvard.
7. Álvarez González, Maikel Hugo. *Diseño de la base de datos del Sistema de Información de Perforación de Pozos (SIPP)*. Ciudad de la Habana : s.n., 2009.
8. ALARCOS. Metodologías de Desarrollo de Software. 2002, nº
9. KRCHTEN. The Rational Unified Process. An Introduction. 2000,
10. LYCOS. UML. 2005, nº Disponible en: <http://usuarios.lycos.es/oopere/uml.htm>. (Consultado el 14 de junio 2012)
11. PATON, E. F.-M. Metodologías de desarrollo de software. 2007, nº Disponible en: <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/ISOFTWAREI/Tema04.pdf>. (Consultado el 14 de junio 2012)
12. SANCHEZ, M. A. M. Metodologías De Desarrollo De Software. 2004, Disponible: www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html (Consultado el 14 de junio 2012)
13. OMG. Business Process Modeling Notation Specification. Febrero 2008
14. El método Delphi Disponible en: <http://www.gt.ic.ssr.upm.es/encuestas/delphi.htm> (Consultado el 14 de junio 2012)
15. Pressman, R.S. *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. 3era Edición: McGrawHill (1992), 1992.
16. BAEZA, P. N. B. Visual Paradigm DB Visual ARCHITECT SQL
17. FORMAL DE PROCESOS DE NEGOCIO. 2005.