

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS



Facultad 3

Trabajo de Diploma para Optar por el Título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

Título: Ingeniería de Requisitos del módulo Ejecutivo del subsistema Económico del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos.

Autor: Leinis Valladares Tena

Tutora: Ing. Daimi Lamorú Marciel

La Habana, Cuba, 2012

**La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento,
sino también en la destreza de aplicar los conocimientos
en la práctica.**

Aristóteles

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser el autor del presente trabajo de diploma y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los ___ días del mes de Junio del 2012.

Leinis Valladares Tena.

Ing. Daimi Lamorú Marciel.

Firma del autor

Firma del tutor

Dedicatoria

A mi mamita, por ser madre, padre, amiga y compañera, por estar siempre para mí, apoyarme y complacerme en todas mis malcriadeces, no me alcanzarán los momentos especiales para dedicártelos a ti, mamá.

A mis abuelitos bellos, por aportar esos maravillosos genes y crear la mejor familia del mundo, por su ternura, paciencia, preocupación y sobre todo por tanto amor que me han dado, esto es para ustedes.

A mi tía linda por su confianza, su aliento, por ser mi confidente y transmitirme su fe y sinceridad, sé lo orgullosa que estás, aún estando lejos.

A mi primita Mari Fer, quiero ser para ti un ejemplo, quiero poder guiar tus pasos, enseñarte, aprender de ti, cuidarte y si hace falta lloraré tu llanto para que tú sonrías.

A mis segundos padres Machi y Luisito por su cariño y amor, por quererme como una hija, esto también es para ustedes.

En fin a mi familia que adoro, a todos que son muy especiales en mi vida, los amo.

Agradecimientos

Agradezco a todas las personas que me ayudaron en estos cinco años; en especial a mi familia por apoyarme y acompañarme en este trayecto que no ha sido nada fácil; a mi mamá que ha sido mi impulso y mi paradigma, a mi papá, a mi padrastro; a mis abuelitos siempre pendientes de mí; a mis tíos Mary y Valentín, a María Fernanda, a Machi y Luisito.

De manera muy especial a mi amiga y hermanita del alma, un millón de gracias Yani por tu cariño, sinceridad y tu apoyo. Eres la mejor persona que he conocido, siempre serás para mí la mejor amiga del mundo.

Con mucho cariño a mis bichos favoritos Saily, Deisyta, Yili, Maide y Alexis, por todos esos momentos de locura, de estudio, de alegrías, lágrimas y por tantos consejos.

A los muchachos de aula con los que he compartido cinco años de felicidad, tristezas y emociones, y que nos hemos ayudado entre todos, muchas veces dudando si llegaría este momento y aquí está.

A Rafa porque me ha demostrado que no importa que las personas lleguen a tu vida a último momento, lo importante es lo que dejan, y tú has sido muy especial para mí.

A mi tutora, a los profesores que han ayudado a mi formación y al colectivo del proyecto Tribunales porque de todos aprendí mucho.

Muchas gracias a todos.

Resumen

En la Universidad de las Ciencias Informáticas se está desarrollando un sistema con el objetivo de informatizar los procedimientos judiciales de los Tribunales Populares Cubanos. Este sistema está conformado por ocho subsistemas, uno de ellos es el Económico, perteneciente a la Sala de lo Económico de estos tribunales.

La presente investigación propone la generación de los artefactos de software definidos en el Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, en las fases de modelado del negocio y requisitos, que posteriormente facilitarán el diseño e implementación del proceso Ejecutivo del subsistema Económico.

Para cumplir con este propósito, se realizó un estudio de los elementos necesarios para llevar a cabo una correcta elicitación, análisis, especificación, validación y gestión de los requisitos. Se utilizó para ello el Proceso Unificado de Desarrollo de Software como metodología de desarrollo de software, la Notación de Modelado de Procesos de Negocio y el Lenguaje Unificado de Modelado como lenguajes de modelado, Visual Paradigm como herramienta de modelado, y Axure como herramienta de modelado de prototipos no funcionales de interfaz. Se aplicaron algunas métricas y métodos de aceptación del cliente para medir la calidad de los artefactos, arrojando buenos resultados.

A partir de esta propuesta, se espera desarrollar la Ingeniería de Requisitos con el objetivo de generar especificaciones correctas que describan, con claridad y sin ambigüedades, las necesidades de la Sala de lo Económico de los Tribunales Populares Cubanos.

Palabras Claves: Ingeniería de Requisitos, requisitos de software, gestión procesal.

Tabla de contenidos

Dedicatoria	III
Agradecimientos	IV
Resumen	V
Tabla de contenidos	VI
Índice de figuras	VIII
Índice de tablas.....	VIII
Introducción	9
Capítulo 1: Fundamentación teórica	13
1.1. Informática Jurídica	13
1.2. Proceso de desarrollo de software	14
1.3. Metodología de desarrollo de software.....	15
1.4. Programa de mejoras.....	18
1.5. Ingeniería de Requisitos.....	19
1.6. Actividades de la Ingeniería de Requisitos	20
1.6.1. Elicitación de requisitos	20
1.6.2. Análisis	23
1.6.3. Especificación de requisitos.....	24
1.6.4. Validación de requisitos.....	25
1.6.5. Gestión de requisitos	27
1.7. Lenguajes de modelado	28
1.8. Herramienta de modelado	29
1.9. Herramienta de modelado de prototipos no funcionales de interfaz	30
1.10. Patrones para el modelado de procesos de negocio	31
1.11. Patrones de casos de uso.....	32
Conclusiones parciales	33
Capítulo 2: Solución propuesta	34
2.1. Modelado del negocio	34
2.2. Descripción del proceso de negocio de ejecutivo de la materia económica... 35	
2.3. Descripción de los subprocesos de negocio de Ejecutivo de la materia Económica.	35
2.4. Patrones de control de flujo empleados	37
2.5. Flujograma de procesos.....	39
2.5.1. Diagrama de flujo del proceso Ejecutivo	43

TABLA DE CONTENIDOS

2.5.2.	Descripción del flujo básico	43
2.5.3.	Descripción de los flujos paralelos.....	48
2.5.4.	Descripción de las extensiones	49
2.6.	Modelo conceptual	51
2.7.	Requisitos del software	51
2.7.1.	Requisitos funcionales.....	51
2.7.2.	Requisitos no funcionales.....	52
2.8.	Definición de actores del sistema.....	52
2.9.	Patrones de casos de uso empleados.....	53
2.10.	Diagrama de casos de uso del sistema.....	54
2.11.	Especificación de los casos de uso del sistema	55
2.11.1.	Prototipo de interfaz gráfica de usuario.....	59
2.12.	Matriz de trazabilidad	61
	Conclusiones parciales	61
	Capítulo 3: Validación de los resultados	62
3.1.	Métrica de software.....	62
3.2.	Métrica para la calidad de especificación de requisitos de software.....	62
3.3.	Modelo de métricas orientadas a objeto aplicadas al DCUS.....	63
3.4.	Validación de requisitos mediante prototipos no funcionales.....	67
3.5.	Acta de aceptación.....	67
	Conclusiones parciales	68
	Conclusiones generales.....	69
	Recomendaciones	70
	Bibliografía.....	71
	Glosario de términos.....	74
	Anexo 1	75
	Anexo 2	76
	Anexo 3	77

Índice de figuras

Figura 1: Ciclo vital de RUP.....	17
Figura 2: Subprocesos de negocio de Ejecutivo.	36
Figura 3: Patrón de secuencia.	38
Figura 4: Patrón separación en paralelo y sincronización.	38
Figura 5: Patrón de selección exclusiva.	39
Figura 6: Patrón de mezcla simple.	39
Figura 7: Patrón actores múltiples.	54
Figura 8: Patrón de inclusión.	54
Figura 9: Patrón de exclusión.	54
Figura 10: Diagrama de caso de uso del sistema del flujo principal.	55
Figura 11: Prototipo de interfaz del caso de uso Registrar demanda.	60
Figura 12: Atributos para medir calidad de la funcionalidad del DCUS.	66
Figura 13: Diagrama de flujo del proceso Ejecutivo.	75
Figura 19: Modelo conceptual.	76
Figura 21: Acta de aceptación.	77

Índice de tablas

Tabla 1: Requisitos funcionales.	52
Tabla 2: Resultados de la métrica para la calidad de especificación de los requisitos de software.....	63
Tabla 3: Resultados de la métrica para medir la calidad de la funcionalidad del DCUS.	66

Introducción

La Informática Jurídica estudia la utilización de aparatos electrónicos, como la computadora en el Derecho; es decir, la ayuda que este uso presta al desarrollo y aplicación del Derecho (EcuRed, 2012). Para su aplicación en Cuba el Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC) conjuntamente con el Tribunal Supremo protagoniza un proceso de informatización de los Tribunales Populares Cubanos (TPC).

A raíz de esto, en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), específicamente en el Centro de Gobierno Electrónico (CEGEL), se crea el Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, encargado de informatizar todos los procedimientos judiciales que se realizan en los TPC.

Este proyecto se encuentra estructurado en ocho subsistemas, uno de ellos es el subsistema Económico, cuya finalidad es informatizar los procesos que se realizan en la Sala de lo Económico. Esta sala tiene como objetivo tutelar las relaciones económicas que se contraen por los diferentes tipos de sujetos que intervienen en la producción y el tráfico mercantil (LPECAL, 1996). La materia económica está constituida por cinco procesos: Diligencias Previas (DP), Ejecutivo y Ordinario que pertenecen a la instancia Provincial, mientras que Casación y Revisión forman parte de la instancia Suprema.

La presente investigación está enmarcada en el proceso Ejecutivo que tiene por objetivo prestar tutela a un acreedor cuyo crédito resulta de una deuda que consta como líquida y hacer efectivo su pago, asegurándolo incluso con el embargo de los recursos monetarios o bienes del deudor (LPECAL, 1996).

Con la finalidad de obtener una solución informática, es necesario realizar un proceso de desarrollo de software para estructurar, planear y controlar la creación de un producto de software, lo cual permite reducir el riesgo y hacer el proyecto más predecible. Dentro del proceso de desarrollo de software se realiza la Ingeniería de Requisitos (IR), que comprende todas las actividades para descubrir, analizar, documentar y verificar las necesidades o condiciones a satisfacer para un sistema.

En la Sala de lo Económico los requisitos del cliente no se encuentran definidos ni documentados, para la obtención de los mismos se necesita realizar un estudio de la documentación existente. Los documentos generados en la sala no cuentan con una estructura estándar, por lo que es

necesario, de acuerdo con el estudio de la documentación, definir un formato para cada documento que se crea, de manera tal que exista uniformidad en ellos. No se han definido las actividades que se van a automatizar y que verdaderamente le aportan valor al proceso, ni se ha descrito lo que se realiza en cada una de ellas. Además, los especialistas presentan una gran variedad de opiniones y sugerencias, por lo que los requisitos no son obvios y provienen de muchas fuentes. El lenguaje que se utiliza en los tribunales es complicado debido a que se expresan en términos específicos jurídicos, lo que dificulta el entendimiento de los desarrolladores y demás involucrados en el desarrollo del sistema. También existen muchos procesos amplios y con un nivel de detalles que pueden ser muy difíciles de manejar.

Para lograr un correcto desarrollo del módulo Ejecutivo del subsistema Económico, se hace necesario un análisis previo en el que se especifiquen las necesidades del cliente y se llegue a un acuerdo entre los involucrados sobre lo que el sistema debe hacer.

Para dar solución a la situación problemática descrita anteriormente, surge como **problema**: la especificación de las necesidades del cliente descritas en el proyecto técnico no es suficiente para el desarrollo del módulo Ejecutivo del subsistema Económico del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos.

Como **objetivo general** se persigue: Desarrollar los artefactos¹ definidos en el Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, para facilitar la implementación del módulo Ejecutivo del subsistema Económico

El **objeto de estudio** al que se encamina la investigación es el Plan de Desarrollo de Software del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, que tiene como **campo de acción** la Ingeniería de Requisitos en el módulo Ejecutivo del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos.

Se propone la siguiente **idea a defender**: Si se desarrollan los artefactos necesarios para la Ingeniería de Requisitos del módulo Ejecutivo del subsistema Económico, se facilitará el desarrollo de este módulo en el Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos.

¹ Mapa de procesos, Modelo de procesos de negocio con BPMN, Modelo conceptual, Reglas del negocio, Glosario de términos, Acta de validación del negocio, Matriz de disponibilidad de proveedores, Plantillas de documentos, Especificación de requisitos de software, Acta de validación de requisitos, Especificación de casos de uso, Criterios para validar requisitos del cliente, Prototipos, Evaluación de casos de uso y Plantilla para gestionar requisitos.

Como **objetivos específicos** se plantean:

- Definir el marco teórico-referencial de la investigación.
- Desarrollar los artefactos correspondientes a la modelación del negocio.
- Identificar y describir los requisitos de software.
- Identificar y describir los casos de uso del sistema.
- Validar artefactos obtenidos.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos específicos planteados se definen las siguientes **tareas de la investigación**:

- Estudiar la metodología de desarrollo de software, la herramienta CASE² que facilita el modelado de procesos de negocio y los lenguajes de modelado que se utilizarán para lograr la comprensión del proceso.
- Identificar y describir los procesos fundamentales que se llevan a cabo en el módulo Ejecutivo.
- Obtener el mapa de procesos.
- Obtener el modelo conceptual.
- Identificar y describir los requisitos de software.
- Obtener el modelo de casos de usos del sistema.
- Realizar los prototipos no funcionales del sistema.
- Obtener la matriz de trazabilidad.
- Validar los resultados obtenidos a través de métricas, métodos de aceptación y prototipos no funcionales de interfaz.

Para dar cumplimiento a las tareas definidas se utilizaron los siguientes métodos de la investigación.

² Ingeniería de Software Asistida por Computadora.

Métodos teóricos

- El método **Analítico-Sintético** permitió hacer un estudio de la bibliografía necesaria para la investigación y a la vez sintetizar los elementos más importantes. Además, permitió analizar las particularidades del proceso Ejecutivo del módulo Económico y de esta forma distinguir sus características.
- El método de **Modelación** se utilizó para crear modelos y diagramas con el objetivo de entender la realidad y el funcionamiento de Ejecutivo en la Sala de lo Económico, en su análisis y diseño.

La presente investigación está estructurada en tres capítulos, en los cuales se tratan las siguientes cuestiones:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica. Conceptos importantes para la investigación. Metodología de desarrollo de software, lenguajes de modelado y herramienta CASE.

Capítulo 2: Solución Propuesta. Descripción de la solución propuesta a la problemática planteada.

Capítulo 3: Validación de los resultados. Aplicación de métricas y métodos de aceptación del cliente para validar los resultados.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

En este capítulo se abordan los conceptos más importantes para la investigación, la metodología de desarrollo definida en el Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, se estudia la Ingeniería de Requisitos y sus actividades, así como las técnicas utilizadas en las mismas y los artefactos que se generan como resultado. Además, se analizan los lenguajes de modelado, la herramienta de modelado, la herramienta para modelar los prototipos no funcionales de interfaz, así como los patrones para el modelado de procesos de negocio y los patrones de casos de uso que se utilizarán en la investigación.

1.1. Informática Jurídica

La Informática constituye una ciencia que ha abarcado todas las ramas de la sociedad; el Derecho no constituye la excepción, pues da lugar al término de Informática Jurídica, definido por varios autores de la siguiente forma:

La Informática Jurídica es la interrelación entre las materias como la Informática, la Comunicación y el Derecho que tienen como fin el análisis, la estructuración lógica y ordenada, la deducción e interpretación de la información jurídica mediante la computadora para su efectivo y eficaz tratamiento, administración, recuperación, acceso y control, cuyos alcances están predeterminados al auxilio en la toma de decisiones jurídicas (Riestra Gaytán, 2001).

Se puede considerar como un conjunto de aplicaciones de la informática en el ámbito jurídico y, en términos conceptuales, se entiende por Informática Jurídica a la técnica interdisciplinaria que tiene por propósito el estudio e investigación de los conocimientos aplicables a la recuperación de información jurídica, así como la elaboración y aprovechamiento de los instrumentos de análisis y tratamiento de información jurídica, necesarios para una toma de decisión con repercusiones jurídicas (Téllez Valdes, 2001).

Finalmente, al relacionar los conceptos anteriormente abordados, la Informática Jurídica no es más que la coordinación del estudio y las investigaciones, aplicando los medios informáticos a la práctica del Derecho, garantizando así una ayuda al desarrollo de procesos judiciales y a la toma de decisiones.

1.2. Proceso de desarrollo de software

Cuando se trabaja para construir un producto o sistema, es importante seguir una serie de pasos predecibles que ayuden a crear un resultado a tiempo y de alta calidad. Estos pasos corresponden al llamado proceso de desarrollo de software. Este proceso es importante porque ofrece estabilidad, control y organización a una actividad que puede volverse caótica sino se controla. Desde un punto de vista técnico, un proceso de desarrollo de software se define como un marco de trabajo para las tareas que se requieren en la construcción de software de alta calidad (Pressman, 2005).

Existen varias propuestas de marco de trabajo para las tareas a realizar en un proceso de desarrollo de software, Sommerville plantea las siguientes (Sommerville, 2005):

- **Especificación del software:** se debe definir la funcionalidad del software y las restricciones en su operación.
- **Diseño e implementación del software:** se debe producir un software que cumpla su especificación.
- **Validación del software:** se debe validar el software para asegurar que hace lo que el cliente desea.
- **Evolución del software:** el software debe evolucionar para cubrir las necesidades cambiantes del cliente.

Por su parte Pressman propone el siguiente marco de trabajo aplicable a la mayoría de los proyectos de software (Pressman, 2005):

- **Comunicación:** esta actividad implica una intensa colaboración y comunicación con los clientes, además abarca la investigación de requisitos y otras actividades relacionadas.
- **Planeación:** describe las tareas técnicas que deben realizarse, los riesgos probables, los recursos que serán requeridos, los productos del trabajo que han de producirse y un programa de trabajo.
- **Modelado:** abarca la creación de modelos que permiten al desarrollador y cliente entender mejor los requisitos del software y el diseño que logrará satisfacerlos.

- **Construcción:** combina la generación del código y la realización de pruebas necesarias para descubrir errores en el código.
- **Despliegue:** el software se entrega al cliente, quien evalúa el producto recibido y proporciona información basada en su evaluación.

Estos dos autores evidencian que el proceso de desarrollo no es único, no existe un proceso común que se adapte a cualquier contexto de proyecto, por lo tanto, estas actividades genéricas pueden aplicarse, organizarse y describirse de diferentes formas para distintos tipos de software. En el caso del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, el proceso de desarrollo definido coincide con la propuesta del primer autor.

1.3. Metodología de desarrollo de software

Las metodologías se basan en una combinación de los modelos de proceso genéricos: cascada, evolutivo e incremental. Una metodología debe definir con precisión los artefactos, roles y actividades involucradas, junto con prácticas y técnicas recomendadas, guías de adaptación de la metodología al proyecto, guías para uso de herramientas de apoyo, entre otras.

La comparación y/o clasificación de metodologías no es una tarea sencilla debido a la diversidad de propuestas y el grado de detalle. A grandes rasgos, si se adopta como criterio su filosofía de desarrollo, aquellas metodologías con mayor énfasis en la planificación y control del proyecto, en especificación precisa de requisitos y modelado, reciben el apelativo de Metodologías Tradicionales (Metodologías Pesadas o Peso Pesado); estas se centran en la definición detallada de los procesos y tareas a realizar, herramientas a utilizar y requiere una extensa documentación, pues pretende prever todo de antemano. Este tipo de metodología es más eficaz y necesaria cuando se trata de proyectos grandes, donde una gran organización es requerida. Una de las metodologías pesadas más conocidas y utilizadas es el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) (Cockburn, 2005) (Chin, 2004) (Informatizate, 2011).

Otras metodologías, denominadas Metodologías Ágiles, están más orientadas a la generación de códigos con ciclos cortos de desarrollo, se dirigen a equipos de desarrollo pequeños, enfatizan las comunicaciones cara a cara con el cliente, en vez de la documentación, y también en que el software funcional es la primera medida del progreso. Estas metodologías se encargan de valorar al individuo y las iteraciones del equipo más que a las herramientas o los procesos utilizados. Es mucho más importante desarrollar un producto de software que funcione que escribir mucha

documentación. Una de las metodologías de este tipo más conocidas y utilizadas es la Programación Extrema (XP) (Cockburn, 2005) (Chin, 2004) (Informatizate, 2011).

La metodología que está definida en el Plan de Desarrollo de Software del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos es RUP (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011). Esta metodología es ideal para los proyectos de larga duración, de alta complejidad y con un extenso equipo de trabajo que se adapta a las características del proyecto, que cuenta con un equipo de desarrollo de 79 personas, que abarca una solución informática que contiene 52 procesos y 58 módulos definidos. Además, el cliente no siempre está presente y gracias a la gran documentación que ofrece RUP, se garantiza una visión clara de lo que se está realizando en cada etapa de desarrollo, y así se evita que al ocurrir cambios de personal se pierda información.

Proceso Unificado de Desarrollo

RUP es un proceso de desarrollo de software que suministra un enfoque para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su objetivo es asegurar la producción de software de alta calidad que satisfaga las necesidades del usuario final dentro de un tiempo y presupuestos previsibles. Incluye artefactos que son los productos del proceso como por ejemplo, el modelo de casos de uso, el código fuente, entre otros como los roles que son el papel que desempeña una persona en un determinado momento, una persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso. RUP es más que un simple proceso, es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas de software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyecto (Jacobson, y otros, 2000).

RUP se repite a lo largo de una serie de ciclos que constituyen la vida de un sistema, al final de cada uno de ellos se obtiene una versión final del producto, además maneja el proceso de desarrollo en cuatro fases (Jacobson, y otros, 2000) (Kruchten, 2000) (Kroll, y otros, 2003):

- **Inicio:** en esta fase se establece un acuerdo entre todos los interesados acerca de los objetivos del proyecto. Su significación para el software es primaria, pues se asegura de identificar los riesgos relacionados con el negocio y los requisitos. Se describe el negocio y se delimita el proyecto, exponiendo sus alcances con la identificación de los casos de uso del sistema.

- **Elaboración:** en esta fase se establece la arquitectura base del sistema para proveer bases estables para el diseño e implementación en la siguiente fase y se obtiene una aplicación ejecutable que responde a los casos de uso que la comprometen.
- **Construcción:** el objetivo general de esta fase es obtener un producto listo para su utilización, que esté documentado y tenga un manual de usuario. Se obtienen una o varias liberaciones del producto que han pasado las pruebas y se ponen a consideración de un conjunto de usuarios. Esta fase es la más compleja de todas pues se necesita de más personal y tiempo, por esto requiere de más iteraciones que las anteriores.
- **Transición:** esta fase se centra en implantar el producto en su entorno de operación. La forma en que el proyecto lleva a cabo este objetivo varía con la naturaleza de la relación del producto con su mercado.

En RUP se han agrupado las actividades en grupos lógicos, y se han definido nueve flujos de trabajo a realizar en las fases del proyecto: Modelado del Negocio, Levantamiento de Requisitos, Análisis y Diseño, Implementación, Prueba, Despliegue, Gestión de Configuración de Cambios, Gestión del Proyecto y Gestión del Entorno. La Figura 1 muestra una representación gráfica de los flujos de trabajo y las fases de RUP (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011).

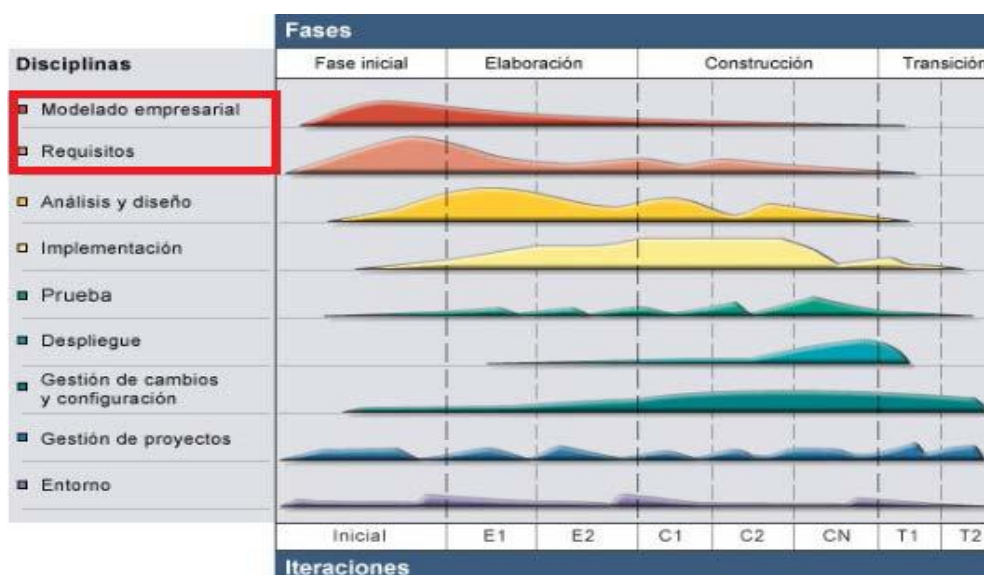


Figura 1: Ciclo vital de RUP.

La presente investigación solamente se basará en los dos primeros flujos de trabajos:

- **Modelado del negocio:** el objetivo fundamental de este flujo es comprender los procesos de negocio de la organización. RUP propone el modelado del negocio por casos de uso. En el Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos está definido realizar el modelado del negocio por procesos, debido a que en los tribunales están bien explícitos e identificados los procesos a realizar. Además, proporciona un mejor entendimiento para los clientes, analistas, desarrolladores y demás involucrados en el desarrollo del sistema y refleja claramente el funcionamiento de la organización. Como principal artefacto se obtiene el Modelo de procesos de negocio con BPMN³, que constituye la entrada para el levantamiento de requisitos.
- **Levantamiento de requisitos:** el propósito fundamental de este flujo es guiar el desarrollo hacia el sistema correcto. Esto se consigue mediante una descripción de los requisitos del sistema, es decir, las condiciones o capacidades que el sistema debe cumplir y llegar a un acuerdo entre el cliente y desarrolladores sobre qué debe hacer el sistema. En este flujo de trabajo se obtienen como resultado los principales artefactos: Especificación de requisitos de software, en el que se describen los requisitos que debe cumplir el sistema a desarrollar; y la Especificación de casos de uso, que sirve como acuerdo entre clientes y desarrolladores y constituye la entrada fundamental para fases posteriores; este artefacto contiene los prototipos de interfaz, que ayudan a comprender y especificar las interacciones entre actores humanos y el sistema (Jacobson, y otros, 2000).

1.4. Programa de mejoras

Con el propósito de asegurar la calidad de sus productos y ganar en competitividad, la UCI decidió adoptar procesos para el desarrollo de aplicaciones informáticas a nivel de la organización. Después de la revisión de varios estándares y modelos como la ISO⁴, Moprosoft⁵, CMMI⁶ y MPS.br⁷ y de estudiar las características de cada uno, la universidad apostó por la utilización de CMMI para el desarrollo de software en su versión 1.2 y en su representación escalonada el nivel 2 (Ramos Blanco, y otros, 2011).

³ Notación de Modelado de Procesos de Negocio.

⁴ Organización Internacional de Normalización.

⁵ Modelo de Procesos para la Industria del Software.

⁶ Integración de modelos de madurez de capacidades.

⁷ Proceso de mejora de software de Brasil.

CMMI posibilita la normalización y control de los procesos productivos, la obtención de cronogramas con planificaciones más reales y de calendarios predecibles, fomenta el trabajo disciplinado, distribuido y colaborativo al mismo tiempo, la detección de riesgos desde etapas tempranas y la correcta mitigación de estos. Un programa de mejora basado en CMMI facilita una alineación de los requisitos y los principios del modelo, al permitirle a la organización la obtención de sus metas y objetivos de negocio. Ofrece una mayor confianza a los clientes y consumidores sobre los productos y servicios ofrecidos por la organización, proporcionando la entrada en el mercado competitivo del software (Mondragón, y otros, 2008).

El Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos también se acogió al programa de mejoras con el objetivo de lograr una mayor calidad en el producto final y como resultado se obtiene una serie de artefactos que a continuación se mencionarán: Mapa de procesos, Modelo de procesos de negocio con BPMN, Modelo conceptual, Reglas del negocio, Glosario de términos, Acta de validación del negocio, Matriz de disponibilidad de proveedores, Especificación de requisitos de software, Acta de validación de requisitos, Especificación de casos de uso, Criterios para validar requisitos del cliente, Evaluación de casos de uso, Plantilla para la gestión de requisitos (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011).

1.5. Ingeniería de Requisitos

“La Ingeniería de Requisitos ayuda a los ingenieros de software a entender mejor el problema en cuya solución trabajarán. Incluyen el conjunto de tareas que conducen a comprender cuál será el impacto del software sobre el negocio, qué es lo que el cliente quiere y cómo interactúan los usuarios finales con el software” (Pressman, 2005).

La Ingeniería de Requisitos debe adaptarse a las necesidades del proceso, el proyecto y las personas que realizan el trabajo, no es una actividad rígida, en algunos casos se escoge un enfoque abreviado, mientras que en otros se elige llevar a cabo las tareas definidas de manera rigurosa, para comprender los requisitos. Provee de un mecanismo acertado para analizar y entender las necesidades del cliente, evaluar la factibilidad, negociar una solución, especificar la solución, validar la especificación y administrar los requisitos a medida que se transforman en un sistema operacional. De manera general se puede decir que la Ingeniería de Requisitos influye como base sólida en el proceso de desarrollo de software (Pressman, 2005).

La IR se realiza para cualquier contexto de proyecto, la diferencia radica en la forma en que se aplica, pues depende de la metodología de desarrollo de software que se utilice. En el Proyecto de

Informatización de los Tribunales Populares Cubanos se realiza la Ingeniería de Requisitos mediante la metodología RUP, al generar los artefactos propuestos por esta metodología y adicionarle los propuestos por el programa de mejora que se aplica en el proyecto.

1.6. Actividades de la Ingeniería de Requisitos

Existen varios modelos de procesos para la Ingeniería de Requisitos, en los cuales se pueden identificar las actividades más importantes. A continuación se muestran los procesos en los que diferentes autores han dividido la Ingeniería de Requisitos (Entorno Virtual de Aprendizaje, 2011):

Procesos propuestos por Wiegers: Desarrollo de requisitos (Elicitación, Análisis, Especificación, Validación), y Gestión de requisitos (Wiegers, 2009).

Procesos propuestos por Pressman: Inicio, Obtención, Elaboración, Negociación, Especificación, Validación y Gestión de requisitos (Pressman, 2005).

Procesos propuestos por Sommerville: Estudio de viabilidad, Obtención y análisis, Especificación, Validación (Sommerville, 2005).

Procesos propuestos por IEEE: Elicitación, Análisis, Especificación, Validación y Gestión de soporte del proceso (IEEE, 2004).

Para la presente investigación se utiliza el marco de trabajo común que coincide con el propuesto por IEEE, el cual se encuentra definido en el Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los TPC: Elicitación, Análisis, Especificación, Validación y Gestión de requisitos. Estas actividades están muy relacionadas, se aplican de manera continua e iterativa, y resulta muy difícil establecer un límite para cada una de ellas (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011).

1.6.1. Elicitación de requisitos

En esta actividad, los analistas de requisitos deben trabajar junto al cliente para descubrir el problema que el sistema debe resolver, proponer elementos de solución y negociar diferentes enfoques (Pressman, 2005). Su objetivo es conocer el dominio del problema y obtener una especificación preliminar de las necesidades de los usuarios del software a desarrollar.

Durante esta etapa en el Proyecto de Informatización de los TPC se implementan un número de tareas, las que se explican a continuación (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011):

1. Estudio del entorno de la organización: esta actividad consiste en conocer el contexto organizacional, en este caso, de la Sala de lo Económico de los TPC. Durante la misma, se recopilará información y se aprenderá sobre las tareas del usuario, de forma tal que ayuden a entender los procesos que se llevan a cabo en los tribunales (IEEE, 2004). Este estudio es de gran importancia porque enfrentarse a un desarrollo sin conocer las características, ni el vocabulario de la organización, puede provocar que el producto final no sea el esperado por los clientes, además constituye la base para el entendimiento entre los involucrados del sistema. El estudio del entorno de la organización se materializa con el modelado del negocio, que se define como un proceso de representación de uno o más aspectos o elementos de una empresa, tales como su propósito, estructura, funcionalidad, dinámica y su lógica de negocios (Montilva C., 2007). En RUP se propone realizarlo por casos de usos, en cambio, en el proyecto está definido realizarlo por proceso de negocios, por los motivos explicados en el epígrafe 1.3. El resultado fundamental que se obtiene de esta tarea es el Modelo de procesos de negocio con BPMN, que constituye un artefacto importante para luego la obtención de los requisitos.
2. Realizar entrevistas: se realizan entrevistas a los clientes con el objetivo de adquirir una comprensión detallada de lo que desean y necesitan, identificando así posibles requisitos funcionales de la aplicación, cómo pueden interactuar con el sistema y las dificultades a las que se enfrentan en la actualidad. Estas entrevistas se efectúan con una frecuencia semanal, donde los jueces se ponen a disposición del equipo de analistas del Proyecto de Informatización de los TPC (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011).
3. Realizar visitas a los TPC: se organizan visitas a los tribunales, en este caso a la instancia Provincial, donde radica la Sala de lo Económico. En ella se observan los actos de comparecencia, vistas, cómo se registran los escritos presentados por las partes, entre otras actividades.
4. Realizar la arqueología de documentos: esta actividad consiste en recopilar toda la documentación que el cliente pueda aportar, que se utilizará diariamente durante todo el proceso. Los documentos propiciados por el cliente hasta el momento son: Ley de Procedimiento Civil, Administrativo, Laboral y Económico (LPECAL), y otros

documentos generados en los tribunales tales como: expedientes, resoluciones, escritos, oficios, actas, entre otros.

5. Identificar reglas del negocio: en conjunto con el cliente se identifican y se recogen en un documento las políticas, normas y restricciones presentes en la organización.
6. Obtener una especificación preliminar de los requisitos: a partir del estudio del entorno de la organización se recopilan las necesidades del cliente y se formula una especificación inicial de los requisitos.

Para cumplir con estas tareas se utilizan técnicas, dentro de las cuales se encuentran:

- **Entrevistas**: el equipo de ingenieros de requisitos hace preguntas a los clientes sobre el sistema a desarrollar, los requisitos provienen de las respuestas a estas preguntas. Las entrevistas pueden ser de dos tipos: cerradas, donde los clientes responden a un conjunto determinado de preguntas y abiertas, donde no hay un programa predefinido de preguntas; en la práctica las entrevistas normalmente son una mezcla de estos dos tipos, las respuestas a algunas preguntas conducen a otras cuestiones que se discuten de una forma menos estructurada (Sommerville, 2005). Básicamente, la estructura de la entrevista abarca tres pasos: identificación de los entrevistados, preparación de la entrevista, realización de la entrevista y documentación de los resultados (Pan, y otros, 2001).
- **Arqueología de documentos**: posibilita determinar requisitos sobre la base de inspeccionar la documentación utilizada y generada en la organización (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011).
- **Observación**: los ingenieros de software aprenden sobre las tareas del usuario sumergiéndose en la observación de cómo los usuarios actúan dentro de la organización (IEEE, 2004).

Como resultado de la elicitación de requisitos se obtiene un grupo de artefactos que responden a las tareas realizadas:

- Modelo de procesos de negocio con BPMN.
- Reglas del negocio.

- Glosario de términos.
- Especificación de requisitos de software. (Versión preliminar)

Además el programa de mejoras por el que se guía el proyecto, propone otra serie de artefactos a realizar:

- Mapa de procesos.

1.6.2. Análisis

Sobre la base de la extracción realizada previamente, comienza un proceso de razonamiento para detectar y resolver posibles inconsistencias o conflictos, con este objetivo se examina y estudia cada requisito en relación con el resto (Laguna, 2012). En esta etapa los requisitos se leen, se conceptúan, se investigan, se intercambian ideas con el equipo, se resaltan los problemas, se buscan alternativas y posteriormente se fijan reuniones con el cliente para discutirlos.

Durante esta etapa en el Proyecto de Informatización de los TPC se implementan un número de tareas, las que se explican a continuación:

1. Realizar talleres de análisis: en estos talleres participan el equipo de analistas, el arquitecto de software y los jefes de los desarrolladores por cada módulo del proyecto. En ese momento se presentan los procesos de negocio que se están analizando y los requisitos identificados hasta el momento, para adquirir una comprensión global del sistema, prever problemas y buscar soluciones.
2. Reuniones con el cliente: se establecen reuniones con los jueces, donde se les presentan los procesos de negocio y los requisitos del sistema, para discutirlos y llegar a un acuerdo donde estos queden aprobados o rechazados.

Para cumplir con estas tareas se utilizan técnicas, dentro de las cuales se encuentran:

- **Entrevistas**
- **Arqueología de documentos**
- **Escenarios**: pueden ser útiles para agregar detalles a un esbozo de la descripción de requisitos. Son descripciones de ejemplos de las sesiones de interacción. El escenario comienza con un esbozo de la interacción y durante el análisis, se agregan detalles para crear una descripción completa de esta interacción (Sommerville, 2005). Los

escenarios proporcionan una descripción de cómo se usará el sistema a construir (Pressman, 2005).

- **Reuniones:** esta técnica es utilizada para que todos los involucrados en el desarrollo del sistema intercambien y discutan sus puntos de vistas y opiniones, de esta forma, se buscan soluciones a problemas que puedan presentarse. Además, permite refinar las ideas que pueden ser difíciles de materializar utilizando solo las entrevistas (IEEE, 2004).

Como resultado del análisis de requisitos se perfecciona y actualiza el artefacto Especificación de requisitos de software.

1.6.3. Especificación de requisitos

Una vez recopilados y aprobados los requisitos por el cliente se documentan detalladamente, se describen todas las funcionalidades y necesidades del sistema que será desarrollado para que sirva de soporte y guía para fases posteriores. Este documento resultante será utilizado como fuente básica de comunicación entre los clientes, usuarios finales, analistas del sistema, personal de pruebas y demás involucrados en la implementación del sistema.

En esta etapa los requisitos acordados con los jueces quedan detallados en documentos formales que se encuentran en el expediente de proyecto: Especificación de requisitos de software y Especificación de casos de uso. Este último contiene el modelo de casos de uso, la especificación de todos los casos de uso y los prototipos no funcionales de interfaz de usuario para cada caso de uso.

Las técnicas utilizadas en esta etapa son:

- **Entrevistas**
- **Arqueología de documentos**
- **Escenarios**
- **Prototipos no funcionales de interfaz de usuario:** son simulaciones del posible producto. Provee a los analistas de una importante retroalimentación, ya que les permite conocer si el sistema diseñado sobre la base de los requisitos capturados, les permite a los usuarios realizar su trabajo de forma efectiva y eficiente. Prototipar es

también un medio para validar requisitos, pues facilita la interpretación del ingeniero de software de los requisitos y el comportamiento de los mismos se puede entender mejor, a través de un prototipo no funcional que a través de la descripción textual. (IEEE, 2004) (Pressman, 2005).

Como resultado de la especificación de requisitos se obtiene un grupo de artefactos:

- Especificación de requisitos de software.
- Especificación de casos de uso.
- Prototipos no funcionales de interfaz.

Además, el programa de mejoras por el que se guía el proyecto, propone otra serie de artefactos a realizar:

- Evaluación de requisitos.
- Evaluación de casos de uso.
- Modelo conceptual.

1.6.4. Validación de requisitos

La calidad de los productos de trabajo procedentes de las fases anteriores se evalúa durante un paso de validación. La validación de requisitos examina la especificación para asegurar que todos los requisitos de software se han establecido de manera precisa; que se han detectado las inconsistencias, omisiones y errores, para luego corregirlos y finalmente los productos de trabajo cumplen con los estándares establecidos para el proceso, proyecto y producto (Pressman, 2005) (IEEE, 2004). La validación de requisitos es importante debido a que los errores en el documento de los requisitos pueden conducir a importantes costos al repetir el trabajo cuando son descubiertos durante el desarrollo y después de que el sistema esté en uso (Sommerville, 2005).

Durante esta etapa en el Proyecto de Informatización de los TPC se implementan un número de tareas, las que se explican a continuación:

1. Aplicación de métricas de software:

Métricas de la calidad de la especificación de requisitos: se aplican con el objetivo de determinar la especificidad de los requisitos, es decir, la ausencia de ambigüedad en los requisitos. Esta se basa en la consistencia de la interpretación de los revisores para cada requisito (Tecnológico, 2010). El equipo de revisores debe estar integrado por especialistas funcionales, analistas de sistemas y programadores (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011) (Pressman, 2005).

Modelo de métricas orientadas a objeto aplicadas al diagrama de casos de uso: se aplican con el objetivo de medir la calidad de la funcionalidad de este diagrama. Se consideran cuatro atributos: completitud, consistencia, correctitud y complejidad, los cuales cuentan con un conjunto de factores que tienen asociados una o más métricas, que establecen una medida cuantitativa del grado en que los factores indiquen una mala calidad (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011).

Completitud: grado en que se ha logrado detallar todos los casos de uso relevantes.

Consistencia: grado en que los casos de uso del sistema describen las interacciones adecuadas entre el usuario y el sistema.

Correctitud: grado en que las interacciones actor/sistema soportan adecuadamente el proceso del negocio.

Complejidad: grado de claridad en la presentación de los elementos que describen el contexto y la claridad del sistema.

2. Aceptación de artefactos: los artefactos de Modelo de procesos de negocio con BPMN, Especificación de requisitos de software y Especificación de casos de uso son revisados por los clientes, generando un Acta de aceptación, luego de ser corregidas las no conformidades identificadas.

Las técnicas utilizadas en esta etapa son:

- **Revisión de requisitos:** constituye el mecanismo primario para la validación de los requisitos, consiste en la inspección o revisión de los documentos y las especificaciones buscando errores en el contenido o la interpretación, información

faltante, inconsistencias, conflictos entre los requisitos o requisitos irreales (Pressman, 2005) (IEEE, 2004).

- **Construcción de prototipos no funcionales de interfaz:** Esta técnica consiste en mostrar un modelo ejecutable del sistema a los usuarios finales y clientes, estos pueden experimentar con este modelo para ver si cumple sus necesidades reales. Para ello, se desarrollan varios escenarios, de forma tal que se visualicen las diferentes funcionalidades que tendrá el sistema. Luego se documentan y corrigen las no conformidades (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011).

Como resultado de la validación de requisitos se obtiene un grupo de artefactos que responden a las tareas realizadas:

- Acta de validación de requisitos.
- Acta de validación de casos de uso.
- Acta de validación del negocio.

Además, el programa de mejoras por el que se guía el proyecto, propone realizar el artefacto:

- Criterios para validar requisitos del cliente.

1.6.5. Gestión de requisitos

La gestión de requisitos es un conjunto de actividades que ayudan al equipo de proyecto a identificar, controlar y rastrear los requisitos y los cambios realizados en cualquier momento mientras se desarrolla el proyecto, ya sea porque se haya cambiado el problema o hayan cambiado las expectativas del cliente. La gestión de requisitos comienza desde el proceso de elicitación y se extiende durante todo el desarrollo de los requisitos (Pressman, 2005).

La matriz de trazabilidad es una técnica que permite el seguimiento de los requisitos, evalúa el impacto de un cambio en ellos, controla su origen, destino y las dependencias entre los requisitos. Se propone desarrollar una matriz de trazabilidad de requisitos a casos de uso del sistema, con el objetivo principal de asegurar que cada requisito especificado esté reflejado en al menos un caso de uso (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011).

Como resultado de la gestión de requisitos se obtiene el artefacto definido por el proyecto:

- Plantilla para la gestión de requisitos.

1.7. Lenguajes de modelado

Un lenguaje de modelado es un conjunto estandarizado de símbolos y de modos de disponerlos para modelar un diseño de software. Algunas organizaciones los usan extensivamente en combinación con una metodología de desarrollo de software para avanzar de una especificación inicial a un plan de implementación y para comunicar dicho plan a todo un equipo de desarrolladores (Sistemas Computin, 2010).

Dentro de los lenguajes de modelado que están definidos en el Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos se encuentra la Notación de Modelado de Procesos de Negocio (BPMN) (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011). Debido a que este contribuye con la formalización, estandarización, integración y comprensión de los procesos de la organización para todos los usuarios que interactúan con el sistema y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), que se utiliza específicamente para la modelación de los casos de usos del sistema, de esta manera, se le da continuación al ciclo de vida de RUP.

Notación de Modelado de Procesos de Negocio

La Notación de Modelado de Procesos de Negocio es un nuevo estándar de modelado de procesos de negocio. BPMN define diagramas de procesos de negocios basados en la técnica de diagramas de flujo, adaptados para graficar las operaciones de los procesos de la organización. Se compone de un conjunto de elementos gráficos que facilitan un diagrama entendible para todos los usuarios del sistema desde los analistas y desarrolladores, hasta los propios clientes.

BPMN presenta como características principales (Durocher, 2007):

- Visibilidad de los procesos de las empresas.
- Fácil adaptación al cambio.
- Adquirir la habilidad para diseñar, simular y monitorear procesos de manera automática y sin la participación de usuarios técnicos.
- Presenta una gran expresividad para especificar procesos.
- La notación gráfica es simple, fácil y comprensible.

- Apoya el contexto ejecutable, sin modificar el modelo de procesos.

Lenguaje Unificado de Modelado

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándares para modelar sistemas orientados a objeto y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan. UML es una consolidación de muchas de las notaciones y conceptos más usados orientados a objetos, constituye el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y usado en el mundo. Empezó como una consolidación del trabajo de Grady Booch, James Rumbaugh, e Ivar Jacobson.

UML es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software (Jacobson, y otros, 2000). Se utiliza para definir un sistema, para documentar, construir y detallar los artefactos en el sistema. Tiene muchos objetivos pero sus funciones principales son:

Visualizar: permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo puede entender.

Especificar: permite especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.

Construir: a partir de los modelos especificados se pueden construir los sistemas diseñados.

Otro de los objetivos principales de la creación de UML fue proveer un intercambio de modelos entre las distintas herramientas CASE, para ello era necesario definir una notación y semántica común. Además, se pueden automatizar determinados procesos, permite generar código a partir de los modelos y viceversa.

1.8. Herramienta de modelado

Las herramientas CASE son aplicaciones informáticas destinadas a ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software, en tareas como el proceso de realizar un diseño del proyecto, cálculo de costos, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación o detección de errores, entre otras. (Pressman, 2005)

La herramienta de modelado que está definida en el Plan de Desarrollo de Software del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos es Visual Paradigm porque es multiplataforma y su licencia es gratuita. Además, se integra con los lenguajes de modelado

BPMN y UML, que se utilizan para el desarrollo del sistema y soporta el lenguaje PHP que es utilizado para la programación de la aplicación.

Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software, es multiplataforma, soporta UML y BPMN. Permite generar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. Soporta un conjunto de lenguajes como Java, C ++, PHP, entre otros y tiene la capacidad de integrarse con Eclipse, NetBeans y otros marcos de trabajo. Además presenta disponibilidad para plataformas (Windows, Linux, Mac OS X) (Visual Paradigm, 2011).

Entre sus características principales se encuentran:

- Soporte de UML versión 2.1.
- Diagramas de procesos de negocio.
- Diagramas de flujo de datos.
- Generador de informes para generación de documentación.
- Distribución automática de diagramas, reorganización de las figuras y conectores de los diagramas UML.
- Integración con Visio.

1.9. Herramienta de modelado de prototipos no funcionales de interfaz

La herramienta para el modelado de los prototipos no funcionales que está definida en el Plan de Desarrollo de Software del Proyecto de Informatización de los TPC es Axure RP Pro porque muestra a los prototipos de una forma dinámica, permite a los usuarios poder interactuar con los formularios y de esta manera tener una idea de cómo será la aplicación en el futuro.

Axure RP Pro

Axure RP Pro es una herramienta para crear prototipos de sitios web y aplicaciones web, es una de las herramientas más utilizadas sobre plataformas Windows en lo que a prototipado y gestión de requisitos se refiere. Se basa en conceptos conocidos de Visio y herramientas de diseño web, combinando lo mejor de ambos. Es fácil de usar, crea un documento con especificaciones y

permite componer la página web visualmente, al añadir quitar y modificar los elementos. Finalmente genera prototipos no funcionales en un formato que se comporta como páginas web reales dando la posibilidad de interactuar con los formularios (Gómez, 2009).

1.10. Patrones para el modelado de procesos de negocio

Los patrones de software describen un problema que ocurre repetidas veces en algún contexto determinado del proceso de desarrollo de software y entregan una buena solución ya probada. Esto ayuda a diseñar correctamente en menos tiempo y a construir problemas reutilizables y extensibles y facilita la documentación y la comunicación con otros miembros del equipo de desarrollo (Overgaard, y otros, 2005).

Los patrones para el modelado de procesos de negocio capturan los aspectos elementales para el control de procesos. Estos patrones son la secuencia lógica de diagramación de un requisito de negocio y se han convertido en un estándar muy utilizado. Los patrones para el modelado de procesos se encuentran agrupados de la siguiente manera (Urudata, 2011):

- Patrones de control de flujo.
- Patrones de sincronización y enrutamiento avanzado.
- Patrones estructurales.
- Patrones que involucran múltiples instancias.
- Patrones que se basan en el estado del sistema.
- Patrones de cancelación.

En el Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos se utilizan los patrones de control de flujo en el modelado del negocio por procesos, a continuación se explicarán en qué consisten cada patrón aplicado.

Dentro de los patrones de control de flujos los más utilizados para la investigación son (Urudata, 2011):

- **Secuencia:** es el patrón básico de todo flujo de trabajo, refleja cuando una actividad en un proceso es habilitada después de ser completada otra actividad en el mismo proceso, es decir cuando hay dependencia entre dos actividades, de tal forma que una no pueda iniciarse antes de que otra haya terminado.

- **Separación en paralelo:** es necesaria cuando dos o más actividades de un proceso se ejecutan en paralelo, sin restricción de orden entre ellas. Este patrón se encuentra en un punto en el flujo de trabajo en donde un hilo de control del proceso debe dividirse en múltiples hilos que deben ser ejecutados en paralelo.
- **Sincronización:** es utilizado cuando una actividad puede iniciarse solo cuando dos caminos en paralelo hayan sido completados, es decir la sincronización combina las rutas que fueron generadas por el patrón de distribución en paralelo.
- **Selección exclusiva:** se emplea cuando en un punto del flujo de trabajo se escoge una de varias ramas del proceso, generalmente esta decisión se toma basándose en datos de control de flujo de proceso.
- **Mezcla simple:** la mezcla simple se usa cuando se necesita reunir o confluir rutas alternativas de ejecución en una sola. Se identifica en el flujo de trabajo mediante la observación de un patrón en el cual dos o más ramas alternativas llegan a una sola.

1.11. Patrones de casos de uso

Los patrones de casos de uso son comportamientos que deben existir en el sistema, ayudan a describir qué es lo que el sistema debe hacer, es decir, describen el uso del sistema y cómo este interactúa con los usuarios. Estos patrones son utilizados generalmente como plantillas que describen cómo deberán ser estructurados y organizados los casos de uso. Son patrones que capturan mejores prácticas para modelar casos de uso (EcuRed, 2012) (Larman, 1999).

Estos patrones fueron utilizados durante la especificación de casos de uso, para la confección del diagrama de casos de uso del sistema, a continuación se explicarán en qué consiste cada patrón aplicado.

- **Inclusión:** Es un patrón de estructura. Consiste en dos casos de uso y una relación de inclusión entre el caso de uso base y el caso de uso incluido. Este último puede ser instanciado por sí solo. Se utiliza este patrón cuando un flujo de datos puede ser incluido en el flujo de otro caso de uso y también puede ejecutarse por sí solo (Overgaard, y otros, 2005).
- **Extensión:** Este patrón consiste en dos casos de uso y una relación de extensión entre ellos. El caso de uso extendido es concreto, es decir, este puede ser instanciado por sí solo, así como, ser una extensión del caso de uso base. El caso de uso base

puede ser concreto o abstracto. Este patrón es aplicable cuando un flujo de datos puede ser extendido del flujo de datos de otro caso de uso, así como ser ejecutado por sí solo (Overgaard, y otros, 2005).

- **Actores múltiples:** Es un patrón de estructura que plantea que cuando dos actores juegan el mismo papel hacia un caso de uso se representa otro actor, del que heredan los actores que comparten este rol (Overgaard, y otros, 2005).

Conclusiones parciales

Con el desarrollo de la fundamentación teórica se realizó un estudio de los principales conceptos y temas importantes para la investigación. A raíz del análisis realizado sobre la IR y sus actividades se puntualiza que en el Proyecto de Informatización de los TPC, la IR se lleva a cabo a través de la metodología de desarrollo RUP, haciendo énfasis en los flujos de trabajo de modelado del negocio y requisitos; aunque para el modelado del negocio no se utiliza la propuesta de RUP por casos de uso, sino que se modela por procesos. Además, a los artefactos propuestos por esta metodología de desarrollo se le añaden los que están comprendidos en el programa de mejoras seguido por el proyecto. También se abordan los lenguajes de modelado, la herramienta de modelado y la herramienta para el modelado de prototipos no funcionales, definidos en el Plan de Desarrollo de la Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, las cuales son UML y BPMN, Visual Paradigm y Axure RP Pro, respectivamente. También se realizó un estudio de los patrones de control de flujo y los patrones de casos de uso, utilizados para el modelado de los procesos de negocio y para el modelo de casos de uso.

Capítulo 2: Solución propuesta

A partir del estudio realizado en el Capítulo 1 de este trabajo, y luego de haber analizado los métodos y herramientas que se utilizarán en el curso de la investigación, se está en condiciones para ejecutar las acciones que garantizan el desarrollo de los requisitos del proceso Ejecutivo del subsistema Económico del Proyecto de Informatización de los TPC. Tenemos el propósito de describir y brindar un mejor entendimiento de este proceso, identificar quiénes participan y las actividades que se van a automatizar, se obtendrá como resultado los siguientes artefactos: Modelo de procesos de negocios con BPMN, Glosario de términos, Reglas del negocio, Especificación de requisitos de software, Especificación de casos de uso del sistema y otros artefactos definidos en el Plan de Desarrollo de la Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los TPC para el módulo Ejecutivo del subsistema Económico. Estos artefactos se podrán encontrar en el Alfresco, específicamente en el expediente de proyecto (Alfresco , 2010-2012).

2.1. Modelado del negocio

En la actividad de elicitación de requisitos, se realiza el estudio del contexto de la organización, el cual se materializa con el modelado del negocio del proceso Ejecutivo del subsistema Económico. El modelado del negocio se define como un proceso de representación de uno o más aspectos o elementos de una empresa, tales como su propósito, su estructura, su funcionalidad, su dinámica, su lógica de negocios, sus componentes, entre otros. Esta actividad permite:

- Entender los problemas actuales en la organización o empresa, para identificar los aspectos a mejorar.
- Comprender la estructura y el dinamismo de la organización o empresa para la cual se va a desarrollar el sistema.
- Estudiar el impacto que pueden producir los cambios a nivel organizativo.
- Asegurar que los clientes, usuarios finales, desarrolladores y otros involucrados tengan una visión común de la organización.
- Obtener los requisitos del software.
- Entender como el sistema se ajusta a la organización.

2.2. Descripción del proceso de negocio de ejecutivo de la materia económica.

Los tribunales están divididos en tres instancias: Supremo, Provincial y Municipal, donde son atendidas cinco materias: Laboral, Penal, Civil, Administrativa y Económico. La materia económica tiene lugar en la instancia Provincial, se encarga de tutelar las relaciones económicas que se contraen por los diferentes tipos de sujetos que intervienen en la producción y el tráfico mercantil, y está compuesta por cinco procesos: Diligencias Previas, Ejecutivo, Ordinario, Súplica y Casación (LPECAL, 1996). En los TPC se debe señalar que, la materia económica se caracteriza por la celeridad en cuanto a los términos con que cuenta para cada momento procesal, al ser muy cortos, esto conlleva a que el expediente se mantenga en tramitación constante.

El proceso Ejecutivo tiene por objetivo prestar tutela inmediata a un acreedor cuyo crédito resulta de una deuda que consta como líquida, vencida y exigible y hacer efectivo el pago de la misma, al asegurarlo, incluso, con el embargo de los recursos monetarios o bienes del deudor (LPECAL, 1996); el proceso comienza cuando la parte ejecutante presenta una demanda en la Sala de lo Económico del Tribunal Provincial Popular. Una vez presentada la demanda, se le turna el asunto al juez ponente y la causa se tramita en dependencia de la decisión de los jueces. Se termina el asunto con el archivo de las actuaciones ya sea por ser firme y ejecutada la sentencia o porque se haya dispuesto un auto definitivo durante la tramitación del proceso, poniéndole fin.

2.3. Descripción de los subprocesos de negocio de Ejecutivo de la materia Económica.

El Proyecto de Informatización de los TPC para hacer más entendible el proceso de negocio de Ejecutivo y también el flujograma de procesos, definió modelar el negocio del flujo principal de Ejecutivo por separado de las actividades que pueden o no realizarse, y se crean así siete subprocesos: Subsanación de la demanda, Subsanación de la citación, Presentar contestación, Subsanación de la contestación, Inexistencia de la cuenta bancaria y Súplica, como se muestra en la Figura 2 perteneciente al mapa de procesos del módulo Ejecutivo (Alfresco , 2010-2012).

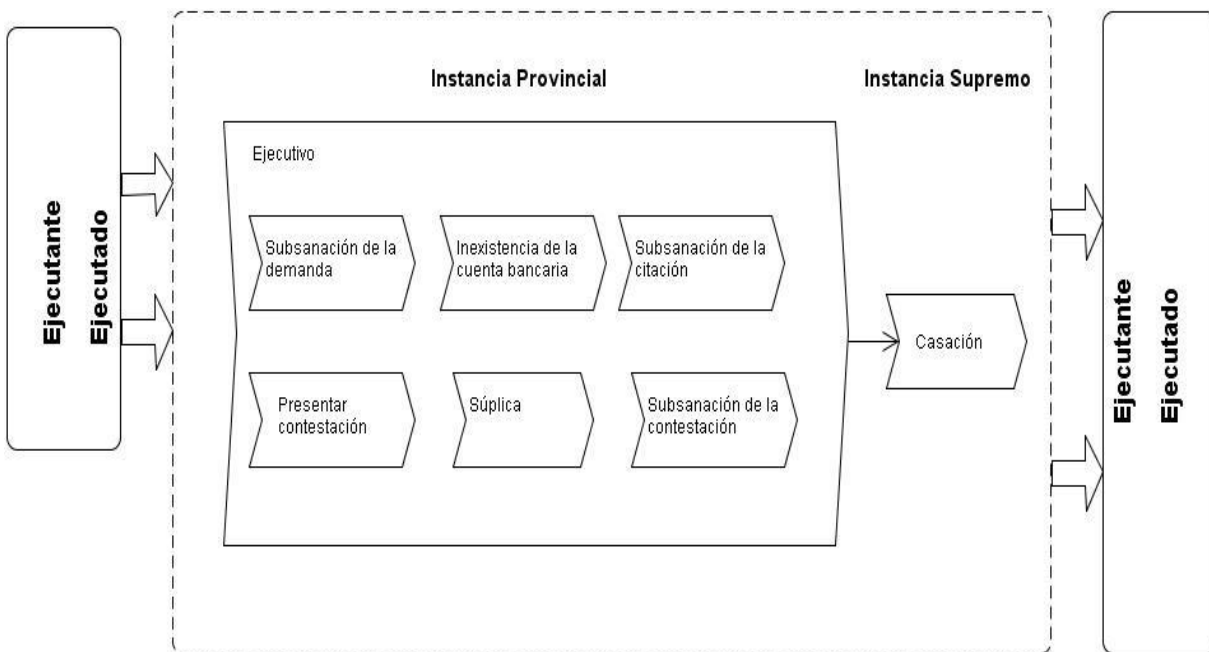


Figura 2: Subprocesos de negocio de Ejecutivo.

Subsanación de la demanda

El subproceso ocurre dentro del proceso Ejecutivo, cuando el juez ponente dispone la subsanación de la demanda debido a la existencia de errores formales, si se subsanan los errores correctamente continúa el curso del proceso con la admisión de la demanda, sino pone fin al proceso con un Auto no Haber Lugar Admitir (ANHLA).

Subsanación de la citación deficiente

El subproceso tiene lugar dentro del proceso Ejecutivo, cuando no se realiza la citación por problemas con la dirección consignada en la demanda. Entonces el juez ponente dispone la subsanación de la citación, si los errores son evacuados correctamente continúa el curso del proceso realizando una nueva citación, sino se termina el proceso con un Auto no Haber Lugar a Continuar (ANHLC).

Presentar contestación

El subproceso ocurre dentro del proceso de Ejecutivo, cuando el ejecutado presenta un Escrito de Contestación (EC). Describe todas las actividades que se realizan durante la contestación presentada por el ejecutado y la oposición presentada por el ejecutante, luego continúa el proceso cuando el juez declara concluso para dictar sentencia.

Subsanación de la contestación

El subproceso ocurre dentro del subproceso Presentar contestación, cuando el juez ponente dispone la subsanación del EC debido a la existencia de errores formales, si se subsanan los errores correctamente continúa el curso del proceso con la admisión del escrito, sino el juez ponente dicta la Providencia Teniendo por no Contestada la Demanda y Declarando Concluido el Proceso (PNDC); continúa el proceso con la redacción del Acta de Discusión y Votación de Sentencia (ADVS).

Inexistencia de la cuenta bancaria

Ocurre dentro del proceso de Ejecutivo, cuando el banco emite un documento de respuesta para informar al tribunal que la cuenta bancaria no existe. El ejecutante tiene un término de cinco días para presentar una nueva cuenta bancaria o una nueva entidad bancaria y continúa el flujo del proceso Ejecutivo, de lo contrario pone fin al proceso. Este subproceso puede tener lugar durante la tramitación del proceso o luego de dictada la sentencia.

Súplica

El subproceso ocurre cuando las partes no están de acuerdo con la decisión del juez. Puede ocurrir en cualquier momento, una vez dictada una resolución que permita ser suplicada según la ley.

Casación

El subproceso ocurre cuando se presenta un Escrito de Casación por las partes luego de resolverse la súplica, siempre y cuando se presente a una resolución que ponga fin al proceso.

2.4. Patrones de control de flujo empleados

Durante el modelado de negocio del proceso Ejecutivo se emplearon los patrones de control de flujo mencionados en el Capítulo 1; estos patrones se repiten en más de una ocasión en el modelo de procesos de negocio.

El patrón de secuencia es utilizado para la consecutividad entre las actividades, por ejemplo para registrar un escrito primeramente se debe presentar la demanda, como se muestra en la Figura 3.

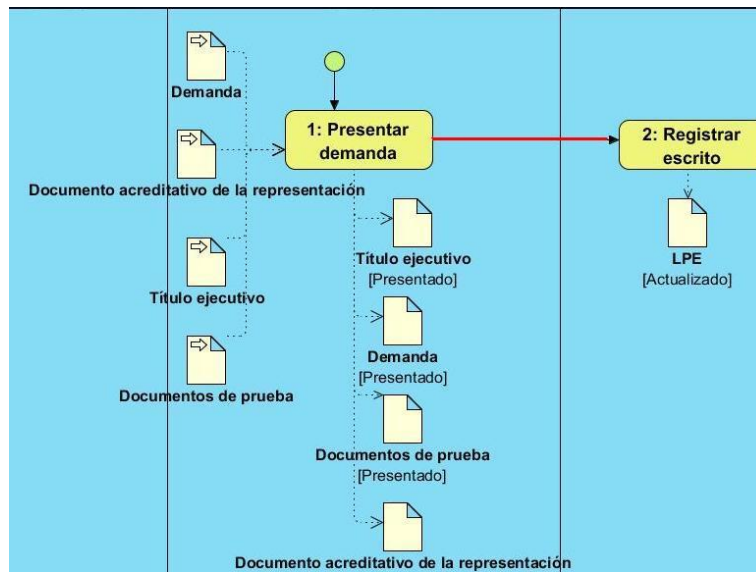


Figura 3: Patrón de secuencia.

El patrón de separación en paralelo es empleado para las actividades que se realizan de manera simultánea, mientras que el patrón de sincronización une estas rutas que se generaron en la distribución en paralelo; por ejemplo el emplazamiento y la redacción del Oficio de Embargo son actividades que no tienen un orden específico, y luego que se terminen ambas se puede presentar un Escrito de Contestación, como se muestra en la Figura 4.

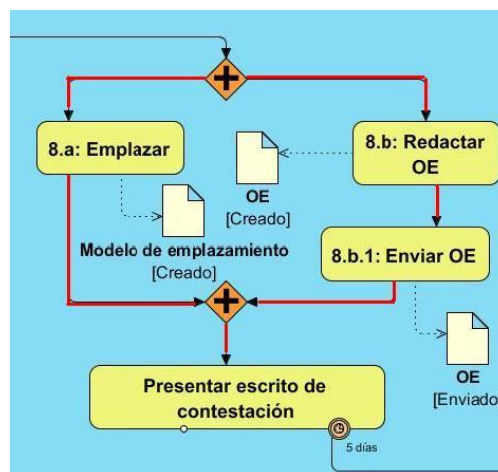


Figura 4: Patrón separación en paralelo y sincronización.

El patrón de selección exclusiva es utilizado para escoger un camino entre varias ramas del proceso, por ejemplo la demanda puede ser admitida, mandada a subsanar o rechazada, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5: Patrón de selección exclusiva.

El patrón de mezcla simple es empleado para reunir varias rutas alternativas en una sola, por ejemplo el demandado puede presentar o no un EC, en ambos casos luego se declara concluso, como se muestra en la Figura 6.

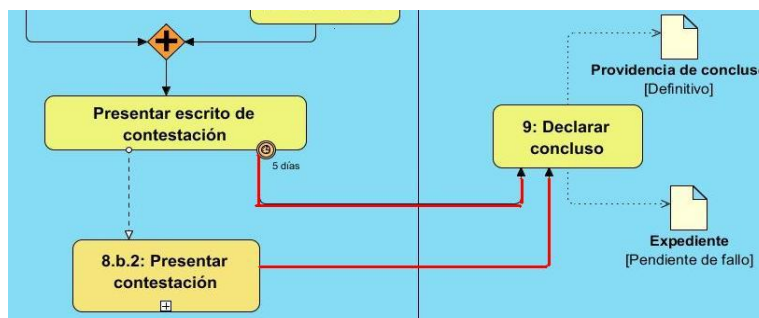


Figura 6: Patrón de mezcla simple.

2.5. Flujograma de procesos

A continuación se muestra un resumen del flujograma del proceso Ejecutivo. Para ver el flujograma en su totalidad ver el artefacto **Modelo de procesos de negocio con BPMN**, que se adjunta a la investigación.

Nombre:	Ejecutivo
Objetivos:	El proceso Ejecutivo tiene por objetivo prestar tutela inmediata a un acreedor cuyo crédito resulta de una deuda que consta como líquida, vencida y exigible y hacer efectivo el pago de la misma, asegurándolo incluso con el embargo de los recursos monetarios o bienes del deudor.

Evento(s) que lo generan:	Presentación de la demanda
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • La existencia de un título ejecutivo
Poscondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • La ejecución de un título ejecutivo
Reglas de Negocio:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las providencias son firmadas por el presidente de la sala y el secretario/a. 2. Los autos y las sentencias la firman todos los jueces profesionales que participan en el proceso, jueces legos y el secretario. 3. Son hábiles todos los días, excepto los domingos y los demás declarados no laborables por la ley. Se entienden horas hábiles las comprendidas entre las siete de la mañana y las siete de la noche. 4. Los términos comienzan a contarse a partir del día hábil siguiente a la notificación, emplazamiento, citación, requerimiento o traslado, y vencerán a las siete de la noche del último día. En los términos no se computarán los días inhábiles. 5. Los escritos que se presenten en los tribunales estarán redactados en idioma español. Los escritos serán firmados por los representantes de las partes. 6. Cada auto se numera en el Libro de Numeración de Autos (LNA), y cada sentencia se numera en Libro de Numeración de Sentencias (LNS). 7. De todo escrito se acompañarán tantas copias fácilmente legibles como partes hayan de ser notificadas de la resolución que deba recaer sobre este. 8. Todas las resoluciones pueden ser suplicadas por las dos partes. 9. El término para suplicar una providencia después de notificarse es de 3 días. 10. El término para suplicar un auto después de notificarse, es de 5 días. 11. Las resoluciones judiciales se consignarán por escrito en forma de providencias, autos y sentencias. 12. Las resoluciones se notificarán a todos los que sean partes en el proceso, si son providencias y autos se notifican en la sala durante 2 días hábiles (el día que sale la resolución y el siguiente), si son sentencias se notifican en la sala 3 días

hábiles (el día que sale la resolución y dos días siguientes). La parte que no asiste al tribunal en ninguno de los dos días indicados, será notificada por la secretaria de la mesa de notificación a través del “estado diario” que se publica en la “tablilla de anuncios”.

13. Todas las resoluciones que dicta el tribunal se notifican a las partes que están personadas.

14. El término que se concederá al demandante para la subsanación de una demanda no excederá de 5 días. Transcurrido este término sin evacuarse, el tribunal dictará un auto, poniendo fin al proceso.

15. El expediente va foliado o paginado en orden consecutivo en la medida en que se generan los documentos.

16. El presidente de la sala es quien designa al juez ponente.

17. El juez debe dictar el ANHLA hasta 5 días después de haber vencido el término para evacuar el trámite. De no hacerse en este término el expediente está fuera de término para este acto procesal.

18. El juez debe dictar el Auto de Rechazo de Plano (ARP) hasta 5 días después de presentado el escrito. De no hacerse en este término el expediente está fuera de término para este acto procesal.

19. Las resoluciones son firmadas por el tribunal actuante.

20. Una vez que se archive el expediente no se puede modificar.

21. El juez provee al mismo día o al día siguiente.

22. Durante los 2 días en que se notifican las resoluciones y los 5 días para ser recurrido en súplica si es un auto o 3 días si es providencia, el expediente está decursando término durante la suma de todos esos días.

23. Todos los documentos que se generan durante el proceso se anexan en el expediente en el mismo orden que se generaron.

24. Para dictar sentencia y autos definitivos el término es de 3 días.

25. El término establecido para que el ejecutado conteste es de 5 días.

26. El término establecido para dar traslado a la oposición es

	de 4 días.
Responsables:	Juez ponente
Clientes internos:	Secretaria
Clientes externos:	Demandante Demandado Abogado Banco
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda • Resolución de representación • Título ejecutivo
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Auto definitivo • Sentencia
Actividades:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentar demanda. 2. Registrar escrito 3. Radicar expediente 4. Designar ponente 5. Admitir demanda 6. Notificar Auto Despacho de Ejecución (ADE) 7. Citar 8. Acto de requerimiento de pago 9. Redactar Oficio de Embargo (OE) 10. Enviar OE 11. Emplazar 12. Declarar concluso 13. Notificar Providencia de Concluso 14. Redactar ADVS 15. Fallar 16. Registrar sentencia 17. Notificar sentencia

	18. Redactar Oficio de Ejecución
	19. Enviar Oficio de Ejecución
	20. Respuesta del banco
	21. Archivar
	22. Dictar ARP
	23. Notificar ARP
	24. Dictar Auto Definitivo
	25. Notificar Auto Definitivo

2.5.1. Diagrama de flujo del proceso Ejecutivo

El diagrama de flujo de procesos de negocio es la captura de una secuencia de actividades de negocio, estos emplean símbolos gráficos para representar los pasos o etapas de un proceso y su interacción. La creación de este diagrama es una actividad que agrega valor, pues el proceso quedará representado gráficamente y disponible para ser analizado, no sólo por quienes lo llevan a cabo, sino también por todas las partes interesadas.

[Ver Anexo 1](#)

2.5.2. Descripción del flujo básico

1. Presentar la demanda: esta actividad se inicia cuando el ejecutante presenta en la Sala de lo Económico de un Tribunal Provincial Popular la demanda que pueden ser acompañada por:

- Documento acreditativo de la representación: este puede haber sido aportado anteriormente en caso de que provenga de una diligencia previa.
- Título ejecutivo: documento que sirve como base a la demanda.
- Documentos de prueba: otro tipo de documentos que es aportado por el ejecutante.

Responsable: Ejecutante.

Entradas: Demanda, documento acreditativo de la representación, título ejecutivo.

2. Registrar escrito: cuando el ejecutante presenta la demanda en la sala, la secretaria recibe este escrito con los documentos que lo acompañan y lo asienta en el Libro de Presentación de

Escritos (LPE) que recoge todos los escritos que sean presentados por las partes en un proceso o un simple trámite. Este libro es foliado consecutivamente y se le da el número de asiento que corresponde a la parte que lo presentó.

Responsable: Secretaria.

Entradas: Demanda, documento acreditativo de la representación, título ejecutivo.

Salidas: LPE actualizado.

3. Radicar expediente: la secretaria asienta en el Libro de Radicación de Escritos (LRE) por su número consecutivo el expediente para su tramitación. Aquí es donde se le da el número al expediente.

Responsable: Secretaria.

Entradas: Expediente.

Salidas: Expediente conformado, LRE actualizado.

4. Designar ponente: el presidente de la sala es el encargado de designar al juez ponente para la tramitación judicial. Para el turnado se seguirán las políticas que considere cada sala. Se crea la Providencia de Turnado.

Responsable: Presidente de la sala.

Entradas: Expediente conformado.

Salidas: Providencia de Turnado.

5. Admitir demanda: la demanda se admite por el tribunal ya conformado que será de composición simple o ampliada según sea el caso, para ello se verificará que sea de su jurisdicción y competencia y que no presente errores formales. Si no es de su jurisdicción o competencia, entonces se dictará ARP que le pondrá fin al proceso, de existir errores formales se dispone subsanación a la demanda (Ver subproceso Subsanación de la demanda). La demanda se admite mediante ADE y conjuntamente con este se crea la Diligencia de Citación. El ADE puede ser suplicado por las partes (Ver subproceso Súplica en el Modelo de Procesos de Negocio con BPMN del subsistema Común), este auto también puede ser sujeto a casación luego de ser resuelta la súplica (Ver subproceso Casación en el Modelo de Procesos de Negocio con BPMN del subsistema Común).

Responsable: Juez ponente.

Entradas: Demanda.

Salidas: ADE.

6. Notificar ADE: el ADE debe ser notificado al ejecutante del proceso (dos días hábiles en mesa y tres en tablilla).

Responsable: Secretaria.

Entradas: ADE.

Salidas: ADE notificada.

7. Citar: el secretario siguiendo lo dispuesto en el auto, citará mediante la Diligencia de Citación al deudor para el día y la hora dispuesta por el juez. Esta citación la realiza el correo judicial o el alguacil de la sala. Si la citación contiene errores entonces el juez dispone subsanación (Ver subproceso Subsanación de la citación deficiente).

Responsables: Secretaria (elabora el documento), correo electrónico en caso de disponerse del mismo por proceder de DP, correo judicial o alguacil (ejecutan la citación).

Entradas: ADE.

Salidas: Cédula de Citación, Resulta.

8. Acto de requerimiento de pago: el ejecutante no está obligado a comparecer al acto del requerimiento y el ejecutado puede comparecer o no. Si comparece puede pagar o no, si paga se extingue el proceso mediante el Auto Definitivo, en caso contrario se sigue el proceso adelante con el OE y el emplazamiento, donde se le entrega copia de la demanda, copia del ADE y otros documentos que hayan sido aportados, de no comparecer entonces se le envía a través del correo judicial.

Responsable: Secretaria.

Entradas: Expediente conformado.

Salidas: Acta de Requerimiento de Pago, Modelo de Emplazamiento.

9. Declarar concluso: si el ejecutado no presenta el Escrito de Contestación (Ver subproceso Presentar contestación), si lo presenta pero sin oponer excepciones o las opuestas son cuestiones

de estricto derecho, entonces se declara concluso, mediante la Providencia de Concluso, esta puede ser suplicada por las partes.

Responsable: Juez ponente.

Entradas: Expediente conformado

Salidas: Providencia de Concluso.

10. Notificar Providencia de Concluso: la secretaria debe notificar la Providencia de Concluso a ambas partes, en un término de dos días hábiles en mesa y tres en tablilla.

Responsable: Secretaria.

Entradas: Providencia de Concluso.

Salidas: ADE notificada.

11. Redactar ADVS: se plasman en el ADVS el fallo que arribó el tribunal actuante.

Responsable: Juez ponente.

Entradas: Providencia de Concluso.

Salidas: ADVS.

12. Fallar: la sentencia tiene que ser dictada en el término de tres días y puede tener los siguientes fallos respecto a la demanda: con lugar, con lugar en parte o sin lugar; si es sin lugar se terminará el proceso. La sentencia puede ser suplicada por las partes (Ver subproceso Súplica en el Modelo de Procesos de Negocio con BPMN del subsistema Común), esta resolución también puede ser sujeto a casación luego de ser resuelta la súplica (Ver subproceso Casación en el Modelo de Procesos de Negocio con BPMN del subsistema Común).

Responsable: Juez ponente.

Entradas: ADVS, expediente conformado.

Salidas: Sentencia.

13. Registrar sentencia: la sentencia se asienta en el LNS, en el cual se asientan cada sentencia que dicte el tribunal, con el objetivo de enumerar las mismas y llevar una relación de estas así como de los fallos que se dictarán en el tribunal.

Responsable: Secretaria.

Entradas: Sentencia.

Salidas: LNS actualizado.

14. Notificar sentencia: la secretaria debe notificar la sentencia a ambas partes. En el caso de que la parte ejecutada se haya personado en el proceso se le notifica la sentencia como mismo se le notifica al ejecutante mediante la tablilla de avisos de la sala; en el caso de que la parte ejecutada no se haya personado en el proceso, se le envía la notificación de la sentencia a su domicilio mediante el alguacil.

Responsable: Secretaria.

Entradas: Sentencia.

15. Redactar Oficio de Ejecución: se redacta el oficio por la suma a la que fue condenada a pagar la parte ejecutada y se envía directamente por el tribunal una vez firme la sentencia, mediante la emisión de Oficio de Ejecución que redacta la secretaria y firma el presidente de la sala o quien lo sustituya que tenga firma reconocida en las entidades bancarias. En el Oficio de Ejecución se ordena que se utilicen los fondos embargados con anterioridad mediante OE para ejecutar el crédito reconocido en la sentencia.

Responsable: Secretaria.

Entradas: Sentencia y OE.

Salidas: Oficio de Ejecución.

16. Enviar Oficio de Ejecución: el Oficio de Ejecución debe enviarse a la entidad bancaria en la que opera el deudor, el oficio tiene que tener la cantidad dispuesta en la sentencia, también debe tener el número de la sentencia y la fecha.

Responsable: Secretaria.

Entradas: Oficio de Ejecución.

17. Respuesta del banco: la entidad bancaria a la que pertenece el ejecutado debe enviar un documento de respuesta en confirmación de que la deuda haya sido pagada, periódicamente debe emitir varios documentos decrementando el monto de la deuda según se vaya pagando

hasta haberla pagado totalmente. De no existir la cuenta bancaria entonces ocurre el subproceso Inexistencia de la cuenta bancaria, lo que puede suceder también durante la tramitación del proceso (Ver subproceso Inexistencia de la cuenta bancaria).

Responsable: Entidad bancaria.

Entradas: Oficio de Ejecución.

Salidas: Documento informativo de pago.

18. Registrar documento de pago: la secretaria registra los documentos informativos del pago de la deuda y se decrementa dicha suma del monto original de la deuda, la deuda no se considera pagada hasta que llegue a cero, entonces se archiva.

Responsable: Secretaria.

Entradas: Documento informativo de pago.

19. Archivar: una vez que se reciba constancia mediante un documento del banco de que fue ejecutado el pago en su totalidad se dispone el archivo del expediente, mediante la Providencia de Archivo. Luego ocurre el subproceso Conclusión y archivo (Ver subproceso Conclusión y archivo).

Responsable: Secretaria.

Entradas: Expediente.

Salidas: Providencia de Archivo.

2.5.3. Descripción de los flujos paralelos

8.a Emplazar: de no comparecer el deudor, el tribunal ordena emplazar, de comparecer se le hace entrega de copia de la demanda y ADE, y se emplaza por 5 días. Conjuntamente con el oficio debe emplazarse a la parte demandada enviándole, a través del correo judicial, copia de la demanda y Modelo de Emplazamiento.

Responsable: Secretaria.

Entradas: Acta de Requerimiento de Pago.

Salidas: Copia de la demanda, Modelo de Emplazamiento.

8.b Redactar OE: de no efectuarse el pago, el secretario redactará OE para enviar a la entidad

bancaria donde opera el deudor, ordenando en este el embargo de la cantidad de dinero necesaria para asegurar la ejecución del crédito en su momento. Este oficio debe estar firmado por el presidente de la sala o quien lo sustituya que tenga firma reconocida en las entidades bancarias.

Responsable: Secretaria.

Entradas: Acta de Requerimiento de Pago.

Salidas: OE.

2.5.4. Descripción de las extensiones

4.a Subsanación de la demanda: ver subproceso Subsanación a la demanda.

4.b Dictar ARP: el juez ponente dicta ARP cuando la tramitación no es de su jurisdicción o de su competencia, se entrega el auto a la secretaria. El ARP puede ser suplicado por las partes (Ver subproceso Súplica en el Modelo de Procesos de Negocio con BPMN del subsistema Común), este auto también puede ser sujeto a casación luego de ser resuelta la súplica (Ver subproceso Casación en el Modelo de Procesos de Negocio con BPMN del subsistema Común).

Responsable: Juez ponente.

Entradas: Expediente.

Salidas: ARP.

4.b.1 Notificar ARP: la secretaria debe notificar la sentencia a la parte ejecutante, en un término de 2 días en mesa y 3 en tablilla. Luego ocurre el subproceso Conclusión y archivo (Ver subproceso Conclusión y archivo).

Responsable: Secretaria.

Entradas: ARP.

20. Conclusión y archivo: el subproceso Conclusión y archivo se encuentra descrito en Diligencias Previas al Proceso Ejecutivo (Ver Modelo de Procesos de Negocio con BPMN del módulo Diligencias Previas al Proceso Ejecutivo).

4.b.2 Súplica: ver subproceso Súplica en el Modelo de Procesos de Negocio con BPMN del subsistema Común.

8.c.2 Casación: ver subproceso Casación en el Modelo de Procesos de Negocio con BPMN del subsistema Común.

7.a Subsanación de la citación deficiente: ver subproceso Subsanación de la citación deficiente.

8.b.1 Enviar OE: el OE se envía a la entidad bancaria, se espera respuesta de esta durante la tramitación del proceso o luego de dictada la sentencia.

Responsable: Secretaria.

Entradas: OE.

8.c Dictar Auto Definitivo: si se ejecuta el pago, el tribunal dictará Auto Definitivo dando por terminada la actuación judicial. El Auto Definitivo puede ser suplicado por las partes (Ver subproceso Súplica en el Modelo de Procesos de Negocio con BPMN del subsistema Común), este auto también puede ser sujeto a casación luego de ser resuelta la súplica (Ver subproceso Casación en el Modelo de Procesos de Negocio con BPMN del subsistema Común).

Responsable: Juez ponente.

Entradas: Acta de Requerimiento de Pago.

Salidas: Auto Definitivo.

8.c.1 Notificar Auto Definitivo: la secretaria debe notificar el Auto Definitivo a ambas partes, en un término de 2 días en mesa y 3 en tablilla. De no suplicarse ocurre el subproceso Conclusión y archivo (Ver subproceso Conclusión y archivo).

Responsable: Secretaria de trámite.

Entradas: Auto Definitivo.

8.b.2 Presentar contestación: ver subproceso Presentar contestación.

16.a Inexistencia de la cuenta bancaria: puede ocurrir luego de firme la sentencia o en la tramitación del proceso (Ver subproceso Inexistencia de la cuenta bancaria).

2.6. Modelo conceptual

El modelo conceptual es una representación de conceptos del mundo real, el objetivo de la creación de este artefacto es aumentar la comprensión del problema y contribuir a esclarecer la terminología o nomenclatura del dominio. Puede verse como un modelo que comunica a los interesados cuáles son los términos importantes y cómo se relacionan entre sí. Se representa mediante un diagrama de clases UML y contiene una descripción de los datos.

[Ver Anexo 2](#)

2.7. Requisitos del software

La especificación de requisitos de software constituye un contrato entre la empresa desarrolladora y la empresa cliente. Ambas partes deben comunicarse muy estrechamente para establecer los requisitos de software de la aplicación. Una correcta especificación de requisitos ayudará a la empresa cliente a describir qué es lo que quiere y también servirá a los desarrolladores para comprender con exactitud que les están pidiendo (Pes Rivas, 2012).

2.7.1. Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir: “futuras opciones, acciones ocultas y condiciones extremas a determinar por el software”. A continuación se listarán algunos requisitos de importancia alta. Para consultar información detallada de los requisitos funcionales obtenidos ver documento: **Especificación de requisitos de software**, que se adjunta a la investigación.

REQUISITOS FUNCIONALES

RF.01 Registrar demanda.

RF.02 Asignar número de expediente.

RF.03 Asignar expediente.

RF.04 Crear Providencia de Turnado.

RF.05 Crear ADE.

RF.06 Notificar resolución.

RF.07 Crear Diligencia de Citación.

RF.08 Crear Acta de Requerimiento de Pago.

RF.09 Crear Modelo de Emplazamiento.

RF.10 Crear OE.	RF.11 Crear Providencia de Concluso.	RF.12 Crear ADVS.
RF.13 Crear Sentencia.	RF.14 Crear Oficio de Ejecución.	RF.15 Crear documento informativo de pago.
RF.16 Crear Providencia de Archivo.	RF.17 Crear ARP.	RF.18 Crear Providencia de Subsanción.
RF.19 Registrar escrito.	RF.20 Crear ANHLA.	RF.21 Crear ANHLC

Tabla 1: Requisitos funcionales.

2.7.2. Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. El equipo de arquitectura del Proyecto de Informatización de los TPC identificó 32 requisitos no funcionales de usabilidad, fiabilidad, eficiencia, seguridad, soporte, interfaz, reusabilidad, entre otros. Para consultar información detallada de los requisitos no funcionales ver documento: **Especificación de requisitos no funcionales de software**, que se adjunta a la investigación.

2.8. Definición de actores del sistema

Actor	Descripción
Secretaria	<p>Podrá realizar las siguientes acciones en el sistema:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Registrar datos del escrito de demanda, que permite registrar una persona jurídica y registrar una persona natural. 2. Registrar escritos presentados por las partes. 3. Registrar documento bancario. 4. Crear Acta de comparecencia y requerimiento de pago. 5. Crear diligencias de citación. 6. Registrar resulta. 7. Crear oficio de embargo.

	<ol style="list-style-type: none"> 8. Crear modelo de emplazamiento. 9. Crear Oficio de ejecución.
Juez ponente	<p>Podrá realizar las siguientes acciones en el sistema:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Crear ADE. 2. Crear ARP. 3. Crear providencia de subsanación. 4. Crear ANHLA. 5. Crear ANHLC. 6. Crear auto definitivo. 7. Crear providencia de concluso. 8. Crear ADVS. 9. Crear sentencia. 10. Crear providencia de archivo. 11. Crear providencia admitiendo contestación y dando traslado a la oposición. 12. Crear providencia admitiendo EO. 13. Crear providencia solicitando pruebas. 14. Crear providencia teniendo por no contestada la demanda y declarando concluso el proceso. 15. Crear providencia de traslado sobre inexistencia de la cuenta.
Usuario	<p>Es una generalización de los actores registrador de escrito y juez ponente, puede autenticarse en el sistema y buscar expediente.</p>

2.9. Patrones de casos de uso empleados

Durante la confección del diagrama de casos de uso se emplearon los patrones de casos de uso mencionados en el Capítulo; estos patrones se repiten en más de una ocasión en el diagrama. A continuación se muestra un ejemplo de cada uno de estos:

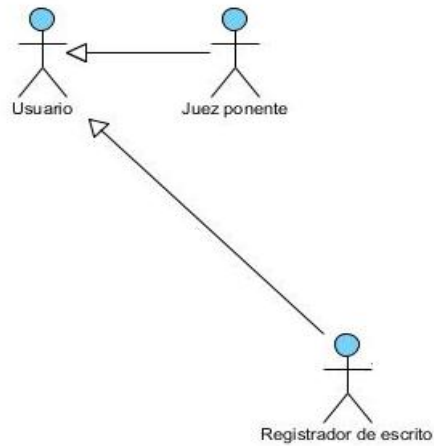


Figura 7: Patrón actores múltiples.



Figura 8: Patrón de inclusión.

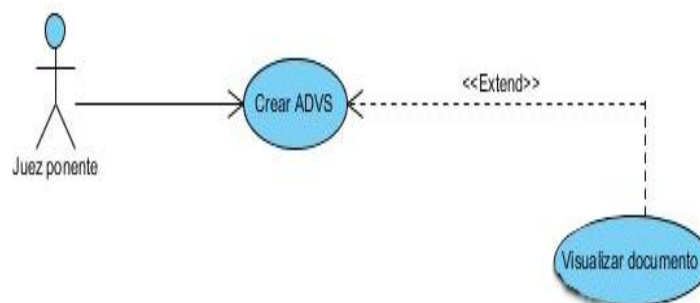


Figura 9: Patrón de exclusión.

2.10. Diagrama de casos de uso del sistema

Luego de aplicados los patrones estudiados se obtuvo el diagrama de caso de uso del sistema, el cual se encuentra en su totalidad en el documento Especificación de casos de uso. La Figura 10 muestra un fragmento del mismo para el flujo principal del proceso Ejecutivo.

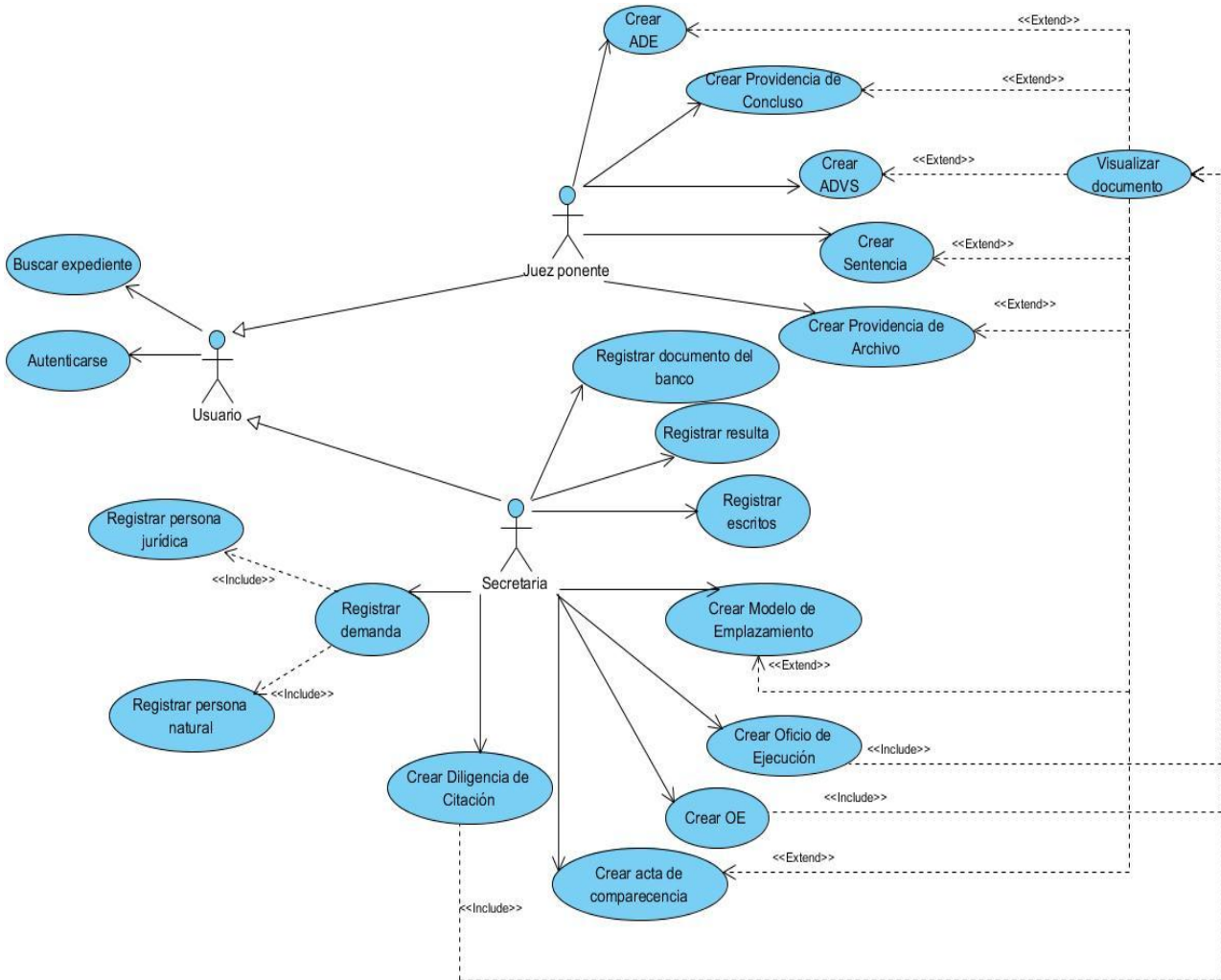


Figura 10: Diagrama de caso de uso del sistema del flujo principal.

2.11. Especificación de los casos de uso del sistema

A continuación se muestra la descripción de uno de los casos de uso del sistema. Las restantes descripciones se pueden encontrar en el documento: **Especificación de casos de uso**, que se adjunta a la investigación.

Objetivo	Registrar demanda.
Actores	Secretaria (Inicia)
Resumen	El caso de uso inicia cuando la secretaria accede al sistema para registrar un escrito de demanda, llena los datos de la demanda y confirma la operación.

Complejidad	Medio	
Prioridad	Alto	
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado con los permisos necesarios.	
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Se registra en el sistema un nuevo escrito de demanda. • Se forma un expediente con estado: Pendiente de Admisión. 	
Flujo de eventos		
Flujo básico		
	Actor	Sistema
1.	Accede a la página principal y seleccione la opción: Registrar escrito demanda.	2. Muestra una interfaz que permite seleccionar el proceso al que pertenece la demanda: <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutivo • Ordinario
3.	Selecciona el proceso Ejecutivo.	4. Solicita los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Título ejecutivo <ul style="list-style-type: none"> ○ Testimonios de escrituras públicas. ○ Documentos privados cuyo reconocimiento o el de su firma se pida y obtengan en Diligencia Previa a la ejecución. ○ Confesión de la deuda en Diligencia Previa. ○ Contratos derivados de operaciones crediticias realizadas por las instituciones financieras. ○ Cheques, pagarés y letras de cambio mediante reconocimiento obtenido en Diligencia Previa.


		<ul style="list-style-type: none">○ Cheques, pagarés y letras de cambio con protesto.• Medidas cautelares o de aseguramiento.• Hechos.• Fundamentos de derecho.• Documentos que acompañan:<ul style="list-style-type: none">En formato digital<ul style="list-style-type: none">○ Examinar○ AdjuntarEn formato duro<ul style="list-style-type: none">○ Nombre○ Adicionar <p>Del ejecutado y ejecutante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tipo de persona<ul style="list-style-type: none">○ Natural○ Jurídica <p>Ver Caso de uso Registrar persona.</p> <p>Datos de la deuda:</p> <ul style="list-style-type: none">• Cuenta bancaria.• Banco• Sucursal• Moneda<ul style="list-style-type: none">○ CUC○ CUP○ Euros○ Libras esterlinas○ Dólar estadounidense○ Otros• Monto• Concepto<ul style="list-style-type: none">○ Principal de la deuda.○ Intereses moratorios.○ Costas procesales.
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Titular <ul style="list-style-type: none"> ○ Ejecutado ○ Otro • Dirección
5.	Introduce los datos solicitados.	7. Valida que los datos introducidos son correctos, que los campos obligatorios no están vacíos y guarda los datos.
	6. Selecciona la opción: Pasar a definitivo.	8. Radica el escrito.
	Si presiona la opción: Vista previa ver sección 1.	9. Turna el expediente.
		10. Informa al ponente del nuevo escrito registrado.
		Termina el caso de uso.
Flujos alternos		
Nº1 “Insertar datos incorrectos y/o campos vacíos”		
	Actor	Sistema
5.1	Introduce datos incorrectos o deja campos vacíos.	5.2 Informa que los datos son incorrectos y no guarda los cambios.
Nº2 “Cancelar”		
6.1	Cancela la operación.	6.2 Cierra la interfaz y no guarda los cambios.
Sección 1: “Vista previa”		
Flujo básico		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción: Vista previa.	2. Ver caso de uso “Visualizar documentos”, en la Especificación de Casos de Uso del subsistema Común.
Flujos alternos		
Nº 1 Cancelar		

	Actor	Sistema
3.1	Selecciona la opción: Cancelar.	3.2 El sistema cierra la interfaz y termina el caso de uso.
Relaciones	CU Incluidos	Registrar persona natural. Registrar persona jurídica.
	CU Extendidos	Visualizar documento.
Requisitos funcionales	RF1, RF2, RF31, RF32, RF33, RF34, RF39.	

2.11.1. Prototipo de interfaz gráfica de usuario

Siguiendo las pautas definidas en el proyecto por el arquitecto de información, se diseñaron los prototipos de interfaz no funcionales del sistema. La Figura 11 muestra un prototipo de interfaz correspondiente al caso de uso: Registrar demanda (Alfresco , 2010-2012). Los restantes prototipos se pueden encontrar en el documento: **Especificación de casos de uso**, que se adjunta a la investigación.



Sistema de Informatización de los Tribunales

Bienvenido "Usuario"
14 de Julio de 2012

Materias

Buscar

Reportes

Calendario

Administración y Gobierno

⌂ ⌂ ⌂ ⌂ ⌂

Inicio>Económico>Expedientes

- Registrar demanda
- Emplazar
- Registrar resulta
- Crear acta de prueba
- Registrar otros escritos
- Notificar sentencia
- Crear oficio de embargo
- Crear oficio de ejecución
- Crear acta requerimiento PF
- Registrar documento del banco

Datos del ejecutante

Tipo de persona 1

Datos del ejecutado

Tipo de persona 2

Datos de la deuda

Adicionar deuda 3
Modificar
Eliminar

Número de cuenta	Banco	Sucursal	Monto	Moneda

Título ejecutivo

- Testimonios de escrituras públicas.
- Documentos privados cuyo reconocimiento o el de su firma se pida y obtengan en Diligencia Previa a la ejecución.
- Confesión de la deuda en Diligencia Previa.
- Cheques, pagarés y letras de cambio con protesto.
- Cheques, pagarés y letras de cambio mediante reconocimiento obtenido en Diligencia Previa.
- Contratos derivados de operaciones crediticias realizadas por las instituciones financieras.

Medidas cautelares o de aseguramiento

Hechos

Fundamentos de derecho

Documentos que acompañan

- Formato duro 4
- Formato digital 5

Vista previa 6
Aceptar 6
Cancelar 7

COPYRIGHT © 2012, Tribunales Populares Cubanos

Figura 11: Prototipo de interfaz del caso de uso Registrar demanda.

2.12. Matriz de trazabilidad

Para gestionar los requisitos se utilizó el artefacto Plantilla para la gestión de requisitos, definido en el proyecto, esta plantilla cuenta con la matriz de trazabilidad de requisitos a casos de uso del sistema, con el objetivo de asegurar que cada requisito especificado esté reflejado en al menos un caso de uso, evitando que no se satisfaga alguna de las necesidades del cliente.

Esta matriz muestra todos los requisitos funcionales del sistema de forma vertical y los casos de uso del sistema de forma horizontal, de manera que se pueda establecer una correspondencia entre ellos, este documento se encuentra en el expediente de proyecto (Alfresco , 2010-2012).

Conclusiones parciales

La realización del modelo de negocio permite entender mucho mejor la estructura y los procesos que se llevan a cabo en la Sala de lo Económico de los TPC, específicamente en el proceso Ejecutivo y constituye la entrada fundamental del siguiente flujo de trabajo levantamiento de requisitos.

Mediante la realización del levantamiento de requisitos se identificaron 39 requisitos funcionales, para conocer las funcionalidades que debe brindar el módulo Ejecutivo, así como las restricciones sobre las que va a operar el sistema, también se identificaron y describieron 27 casos de uso del sistema.

Capítulo 3: Validación de los resultados

En este capítulo se aplican algunas métricas y métodos de aceptación del cliente para garantizar la calidad de la especificación de los requisitos identificados y los artefactos realizados. Los resultados obtenidos serán analizados y evaluados para confirmar si son válidos, correctos y completos.

3.1. Métrica de software.

Las métricas son un buen medio para entender, monitorizar, controlar, predecir y probar el desarrollo de un software. En general, la medición persigue tres objetivos fundamentales: ayuda a entender qué ocurre durante el desarrollo y el mantenimiento, permite controlar qué es lo que ocurre en un proyecto, provee de poder mejorar los procesos y productos (Pressman, 2005).

A los requisitos obtenidos se les aplican la métrica para determinar la especificidad de los requisitos y a la Especificación de casos de uso, se le aplica la métrica para verificar la calidad de la funcionalidad del diagrama de casos de uso del sistema, también se refleja el acta de aceptación de los artefactos generados. En los epígrafes siguientes se refleja la aplicación de las métricas a los artefactos y los resultados obtenidos por cada uno de ellos.

3.2. Métrica para la calidad de especificación de requisitos de software.

Los requisitos identificados en el módulo Ejecutivo fueron comprobados para determinar su especificidad (ausencia de ambigüedad) a través de la métrica para la calidad de especificación de los requisitos de software, basada en la consistencia de la interpretación de los revisores para cada uno de los requisitos. Para ello el documento de Especificación de requisitos fue revisado por 5 personas, dos jueces especialistas en la materia económica, dos analistas con experiencia en el rol y un programador.

Para llevar a cabo este proceso primeramente se determina el total de requisitos mediante la suma de los requisitos no funcionales y los requisitos funcionales identificados.

$$NR = RF + RNF$$

Donde **NR** es el número de requisitos identificados, **RF** es el número de requisitos funcionales y **RNF** es el número de requisitos no funcionales.

Luego se procede a medir la especificidad que no es más que el resultado de la división entre el total de requisitos con igual interpretación por parte de los revisores y la cantidad total de requisitos, para ello se define la siguiente fórmula:

$$Q1 = NR1 / NR$$

Donde **NR1** es el número de requisitos para los que todos los revisores tuvieron interpretaciones idénticas y **Q1** la consistencia de la interpretación de los revisores.

El valor óptimo de **Q1** es 1, que significa la ausencia de ambigüedad en los requisitos, cuanto más cercano de 1 esté el valor de **Q1** menor será la ambigüedad de la especificación (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011) (Kan, 1995) (Tecnológico, 2010).

Un resumen de los resultados obtenidos se muestra a continuación:

Atributo de calidad	Tipo de requisito		Interpretaciones	
			Iguales	Desiguales
Especificidad	Funcionales	39	35	4
	No funcionales	32	32	0
	TOTAL	71	67	4

Tabla 2: Resultados de la métrica para la calidad de especificación de los requisitos de software.

$$RF = 39 \quad RNF = 32$$

$$NR = NF + NNF = 39 + 32 = 71$$

$$Nu1 = 67$$

$$Q1 = Nu1 / NR = 67 / 71 = \mathbf{0.9437}$$

Teniendo en cuenta que el valor óptimo de **Q1** es 1 y se obtuvo un valor de **0.9537**, se demuestra que el grado de ambigüedad en la especificación de los requisitos del módulo Ejecutivo fue muy bajo.

3.3. Modelo de métricas orientadas a objeto aplicadas al DCUS.

Una de las métricas más usadas a la hora de medir un diagrama de casos de uso del sistema (DCUS) es la de calidad de la funcionalidad, donde se definen cuatro atributos, dichos atributos

son analizados por un conjunto de factores en varias iteraciones, cada uno de los cuales tiene asociada una o varias métricas, en las que estas tomarán un valor en por ciento, como se muestra en la Tabla 3. Los atributos a medir son (Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos, 2011):

- **Compleitud:** permite determinar el grado en que se ha incluido de forma clara y concisa todos los elementos necesarios para la descripción.
- **Consistencia:** permite definir el grado en que los elementos del DCUS representan en forma única y no contradictoria un aspecto del problema.
- **Correctitud:** permite establecer el grado de adecuación del DCUS para satisfacer los requisitos.
- **Complejidad:** permite medir el grado de claridad y reusabilidad del DCUS.

Factores	Métricas asociadas	Valor (%)	
		Iteración 1	Iteración 2
Compleitud			
1. ¿Han sido definidos todos los roles relevantes de usuario encargados de generar/modificar o consultar información?	1. Número de roles relevantes omitidos.	0 %	0%
2. ¿Están definidos todos los requisitos que justifican la funcionalidad del caso de uso?	2. Número de requisitos omitidos por caso de uso.	7.69% (3 omitidos de 39)	0%
	3. Número de casos de uso que tienen requisitos omitidos.	5.13% (2 omitidos de 39)	0%
3. ¿Existen requisitos que no han sido considerados en algún caso de uso?	4. Número de requisitos que no son considerados en ningún caso de uso.	2.56% (no considerados 1 de 39)	0%
4. ¿Están todas las acciones del flujo de eventos redactadas en función del responsable?	5. Número de acciones del flujo de eventos que no están redactadas en función del responsable.	0% ()	0%

	6. Número de casos de uso que tienen acciones del flujo de eventos no redactados en función del responsable.	0%	0%
Consistencia			
5. ¿El nombre dado a los casos de uso es una expresión verbal que describe alguna funcionalidad relevante en el contexto del usuario?	7. Número de casos de uso que tienen un nombre incorrecto.	3.70% (incorrecto 1 de 27)	0%
6. ¿Representa el caso de uso una interacción observable por un actor?	8. Número de casos de uso que no representan una interacción observable por un actor.	0%	0%
7. ¿No existe solapamiento en la funcionalidad que representan los diferentes casos de uso?	9. Número de casos de uso que se solapan.	0 %	0%
8. ¿Existen acciones en el flujo de eventos asignadas a un responsable que no le corresponde?	10. Número de acciones del flujo de eventos que no se corresponde con la definición del responsable.	0%	0%
	11. Número de casos de uso que tienen acciones del flujo de eventos asignados a un responsable que no le corresponde.	0%	0%
9. ¿Está adecuadamente redactado (en el lenguaje del usuario) el flujo de eventos?	12. Número de casos de uso no aceptados.	7.40% (no aceptados 2 de 27)	0%
10. Si en el caso de uso interviene más de un actor, ¿existe claridad en cuál de ellos es el actor iniciador?	13. Número de casos de uso con más de un actor que no describe cuál es el actor iniciador.	0%	0%
Correctitud			

11. ¿Representa el caso de uso requisitos comprensibles por el usuario?	14. Número de requisitos que no son comprensibles por el usuario.	7.69% (3 no comprensibles de 39)	0%
12. ¿Existe para cada caso de uso por lo menos un usuario responsable?	15. Número de casos de uso que no tienen un usuario responsable.	0%	0%
Complejidad			
13. ¿Los elementos dentro del diagrama están adecuadamente ubicados de manera que facilitan su interpretación?	16. Número de elementos del diagrama que requieren reubicación.	8.57% (omitidos 3 de 35)	0%

Tabla 3: Resultados de la métrica para medir la calidad de la funcionalidad del DCUS.

El grado para cada atributo se calcula restándole al 100% los valores en % que adquieren las métricas de los factores.

Grado de completitud = 100% - 7.69% - 5.13% - 2.56% = **84.62%**

Grado de consistencia = 100% - 3.70% - 7.40% = **88.9%**

Grado de correctitud = 100% - 7.69% = **92.31%**

Grado de complejidad = 100% - 8.57% = **91.43%**

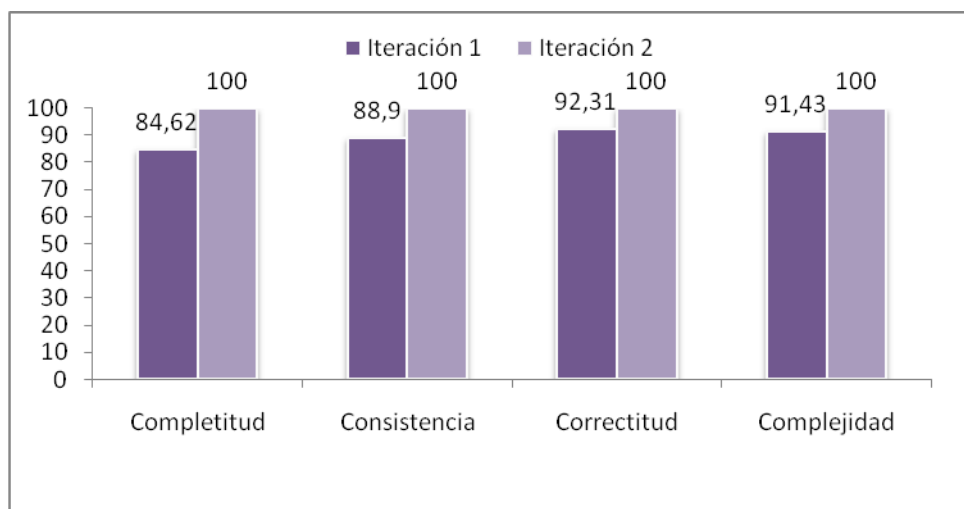


Figura 12: Atributos para medir calidad de la funcionalidad del DCUS.

La Figura 12 muestra los resultados obtenidos; donde en una primera revisión se detectaron algunas no conformidades, se corrigieron hasta conseguir en la segunda iteración un diagrama de

casos de uso del sistema con 100% de calidad de su funcionalidad, al tener en cuenta los atributos medibles descritos en la descripción de la métrica.

3.4. Validación de requisitos mediante prototipos no funcionales

El método validación mediante prototipos no funcionales consiste en presentar los prototipos elaborados, a grupos especializados en los procesos, a fin de validar si el análisis realizado responde a las necesidades y aspiraciones del cliente. Para que la evaluación de los prototipos sea la más efectiva posible, deben seleccionarse adecuadamente los usuarios que participarán en la evaluación.

Para la presente validación se utilizaron los prototipos no funcionales de interfaz creados durante la etapa de especificación de requisitos, que fueron presentados primeramente a varios especialistas de la materia económica, en ese momento se identificaron 5 no conformidades, las cuales son:

1. Agregar carné de identidad al prototipo perteneciente al caso de uso Crear acta de comparecencia.
2. Agregar prototipo para el caso de uso Adicionar persona jurídica.
3. Agregar el prototipo para el caso de uso Crear sentencia, en el caso que se presente el EC.
4. Agregar un nuevo título ejecutivo en el prototipo perteneciente al caso de uso Registrar demanda.
5. Agregar la opción "otro" en el campo tipo de escrito en el prototipo perteneciente al caso de uso Registrar escrito.

Las no conformidades fueron resueltas y presentadas nuevamente a los jueces de la Sala de lo Económico, se alcanzaron resultados satisfactorios y un alto grado de aceptación por parte de los especialistas.

3.5. Acta de aceptación

Una vez medidos los requisitos del sistema y después de haber corregidos las deficiencias encontradas se procede a la firma del acta de aceptación por parte de los clientes, donde aceptan

el Modelo de procesos de negocio con BPMN, la Especificación de requisitos y la Especificación de casos de uso.

[Ver Anexo 3](#)

Conclusiones parciales

Una vez determinados los requisitos funcionales y los no funcionales y realizado el diagrama de casos de uso del sistema, se definieron un conjunto de métricas a tener en cuenta para la validación de dichos artefactos. Mediante estas se pudo comprobar que los requisitos del sistema carecían de ambigüedad aplicando la métrica de la comprobación de la calidad en dicha especificación. También se aplicaron métricas para la funcionalidad del diagrama de casos de uso, al identificarse algunas no conformidades en la primera iteración, que fueron resueltas en una segunda iteración. Se redactó el acta de aceptación por parte de los clientes demostrando que el modelado del negocio, la especificación de requisitos y la especificación de casos de uso, cubren sus expectativas y necesidades.

Conclusiones generales

Una vez finalizada la presente investigación se arriba a las siguientes conclusiones:

- La metodología RUP, los lenguaje de modelado UML y BPMN, y la herramienta Visual Paradigm fueron utilizadas para el modelado de los artefactos generados.
- Al aplicar las etapas de la IR, se identificaron las necesidades de los clientes, se obtuvieron los requisitos de software que representan las funcionalidades del sistema a construir, definiéndose los actores y los casos de uso del sistema.
- Se especificaron 39 requisitos funcionales y 27 casos de uso del sistema.
- A partir de las pautas definidas por el arquitecto de información se construyeron los prototipos no funcionales de interfaz.
- La aplicación de técnicas y métricas de validación posibilitó verificar que los artefactos fueron elaborados con la calidad requerida.
- Se confeccionó una matriz de trazabilidad de requisitos a casos de uso del sistema, para asegurar que cada requisito esté reflejado en al menos un caso de uso.
- El cliente expresó su aceptación con el trabajo realizado hasta la fecha.

Recomendaciones

Al equipo de trabajo del subsistema Económico del Proyecto de Informatización de los TPC se le recomienda:

- Utilizar alguna herramienta automatizada para gestionar requisitos.
- Continuar la gestión de los requisitos para llevar un seguimiento y control de los requisitos de software en iteraciones posteriores.
- Validar los requisitos utilizando prototipos funcionales.

Bibliografía

1. **Alfresco . 2010-2012.** Centro de Gobierno Electrónico: Expediente de proyecto (TPC II) Sistema para la Informatización de los Tribunales Populares Cubanos. *Alfresco* . [En línea] 2010-2012. http://portal.cegel.prod.uci.cu/tab/system_show.
2. **Armour, Frank y Miller, Granville. 2001.** *Advanced Use Case Modeling*. 2001.
3. **Chin, Gary. 2004.** *Agile Project Management: How to Succeed in the Face of Changing Project Requirements*. 2004.
4. **Cockburn, Alistair. 2005.** *Agile Software Development*. 2005.
5. **Durocher, Eric. 2007.** *Business Process Managements Notation*. 2007.
6. **EcuRed. 2012.** EcuRed. *Patrones de Casos de Uso*. [En línea] 2012. http://www.ecured.cu/index.php/Patrones_de_Casos_de_Uso.
7. **Entorno Virtual de Aprendizaje. 2011.** Ingeniería de software I: Ingeniería de requisitos: Introducción a la Ingeniería de Requisitos (IR). Niveles/Categorías de requisitos. Procesos de la IR. *Entorno Virtual de Aprendizaje*. [En línea] 2011. <http://eva.uci.cu/course/view.php?id=161>.
8. **Gómez, Julián. 2009.** Otras utilidades web: Axure RP: “Diseña prototipos navegables de páginas web”. *Softtonic*. [En línea] 2009. <http://axure-rp.softonic.com..>
9. **IEEE. 2004.** *Swebok* . 2004.
10. **Informatizate. 2011.** Artículos: Metodologías de desarrollo de software. *Informatizate*. [En línea] 2011. http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html..
11. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James. 2000.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid : Pearson Educación, 2000.
12. **Kan, Stephen H. 1995.** *S.H.Kan. Metrics and Models in software Quality Engineering*. s.l. : Addison – Wesley, 1995.
13. **Kroll, Per y Krutchen, Philippe. 2003.** *The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner’s Guide to the RUP*. 2003.

14. **Kruchten, Philippe. 2000.** *The Rational Unified Process An Introduction.* 2000.
15. **Laguna, Miguel A. 2012.** Docencia: Apuntes. *Universidad de Valladolid: Departamento de Informática.* [En línea] 2012. <http://www.infor.uva.es/~mlaguna/is1/apuntes/2-requisitos.pdf>.
16. **Larman, Craig. 1999.** *UML y Patrones: Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objeto.* México : s.n., 1999.
17. **LPECAL. 1996.** *Ley de Procedimiento Civil, Administrativo y Laboral.* 1996.
18. **Mondragón y Gil. 2008.** *Seminari de CMMI.* 2008.
19. **Montilva C., Jonás A. 2007.** Postgrado en Ciencias de la Computación: Conferencias. *Universidad Central Caracas-Venezuela.* [En línea] 2007. <http://kuainasi.ciens.ucv.ve/ideas07/documentos/conferencias/ConferenciaJonasMontilva.pdf>.
20. **Overgaard, Gunnar y Palmvist, Karin. 2005.** *Use Cases- Patterns and Blueprints.* 2005.
21. **Pan, D., Zhu, D. y Johnson, K. 2001.** *Requirements Engineering Techniques.* s.l. : Internal Report. Department of Computer Science. University of Calgary, 2001.
22. **Pes Rivas, Carlos Javier. 2012.** Cursos: Curso de Ingeniería de Software. *carlospes.com.* [En línea] 2012. http://www.carlospes.com/curso_de_ingenieria_del_software/02_02_especificacion_de_requisitos_software.php.
23. **Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos. 2011.** *Plan de Desarrollo de Ingeniería de Requisitos del Proyecto de Informatización de los Tribunales Populares Cubanos.* La Habana : s.n., 2011.
24. **Pressman, Roger S. 2005.** *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico VI.* 2005.
25. **Ramos Blanco, Kariné, y otros. 2011.** Experiencias del programa de mejora de procesos en la Universidad de las Ciencias Informáticas. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas.* [En línea] 2011. rcci.uci.cu.

26. **Riestra Gaytán, Emma. 2001.** Consulta de libros: De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento: el impacto tecnológico en la docencia jurídica. *Biblioteca Jurídica Virtual*. [En línea] 2001. <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/1/341/16.pdf>.
27. **Sistemas Computin. 2010.** Lenguaje de modelado de objetos. *Sistemas Computin*. [En línea] 2010. http://sistemacomputin.blogspot.com/2010_06_01_archive.html.
28. **Sommerville, Ian. 2005.** *Ingeniería del software VII*. Madrid : Pearson Educación, 2005.
29. **Tecnológico. 2010.** Métricas de calidad de Especificación. *Tecnológico*. [En línea] 2010. <http://www.mitecnologico.com/Main/MetricasDeCalidadDeEspecificacion>.
30. **Téllez Valdes, Julio. 2001.** Consulta libros: Derecho informático. *Biblioteca Jurídica Virtual*. [En línea] 2001. info.bibliojuridica.org/libros/1/322/24.pdf.
31. **Urudata. 2011.** Partners: Patrones básicos de Workflow. *Urudata*. [En línea] 2011. <http://www.urudata.com/spanish/partners/download/PPQf-Patrones%20de%20Workflow%20WfMC-v2.0.pdf>.
32. **Visual Paradigm. 2011.** UML CASE Tools - Free for Learning UML. *Visual Paradigm*. [En línea] 2011. <http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml>.
33. **Wieggers, Karl. 2009.** *Software Requirements, Second Edition*. 2009.

Glosario de términos

ADE: Auto de Despacho de Ejecución.

ADVS: Acta de Discusión y Votación de Sentencia.

ARP: Auto de Rechazo de Plano.

ANHLA: Auto no Haber Lugar Admitir.

ANHLC: Auto no Haber Lugar a Continuar.

DP: Diligencias Previas.

ECD: Escrito de Contestación de la Demanda.

EO: Escrito de Oposición.

LPE: Libro de Presentación de Escritos.

LRE: Libro de Radicación de Expedientes.

LNA: Libro de Numeración de Autos.

LNS: Libro de Numeración de Sentencias.

OE: Oficio de Embargo.

TPC: Tribunales Populares Cubanos.

PNDC: Providencia Teniendo por no Contestada la Demanda y Declarando Concluso el Proceso.

Anexo 1

Diagrama de flujo del proceso Ejecutivo.

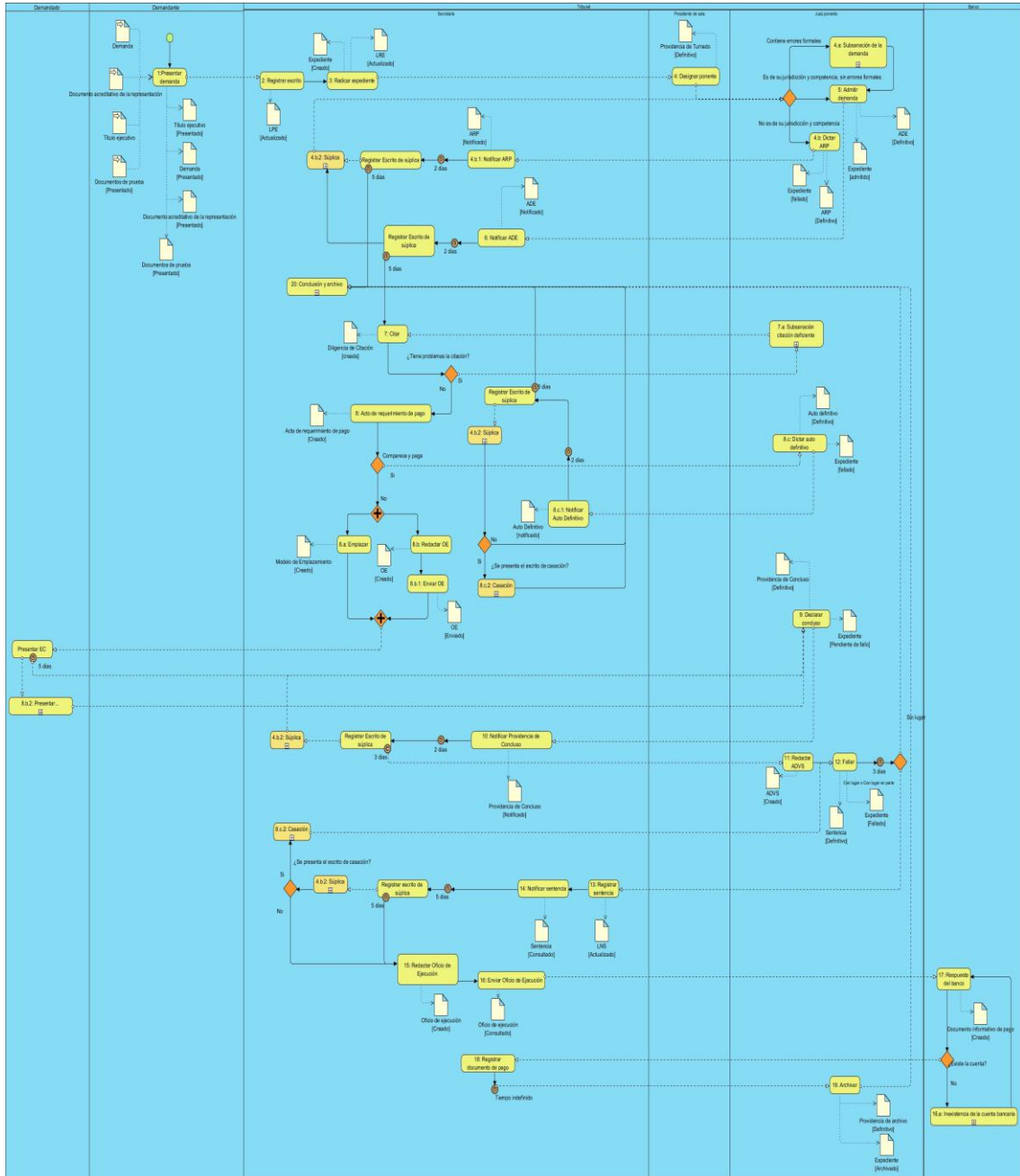


Figura 13: Diagrama de flujo del proceso Ejecutivo.

Anexo 2

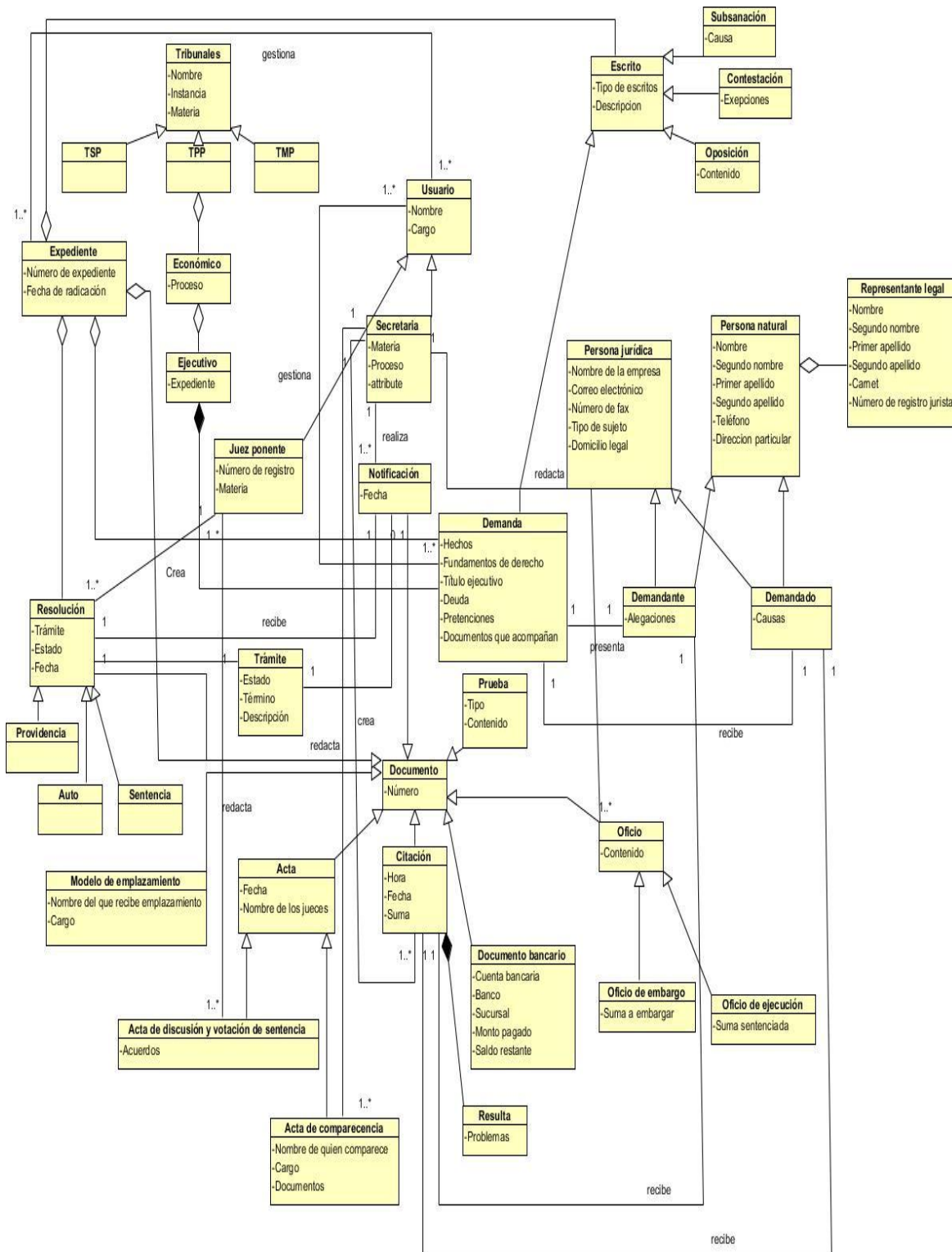



Figura 14: Modelo conceptual.

Anexo 3





Acta de aceptación

ACTA DE ACEPTACIÓN

En cumplimiento del **Convenio de colaboración con el Tribunal Supremo Popular** y en función de la ejecución del Proyecto de Informatización de los TPC II, se hace entrega del producto que se relaciona a continuación.

Lista de productos que serán aceptados:


- Subsistema Económico: Proceso Ejecutivo
- Modelo de proceso de negocio con BPM.
- Especificación de Requisitos de Software.
- Especificación de Casos de Uso.

Entrega	Recibe
Proyecto de Informatización de los TPC II	Tribunal Provincial Popular
Nombre y Apellidos: Leinis Valladares Tena	Nombre y Apellidos: Mercedes Karina Tortes
Cargo: Analista	Cargo: Analista funcional (Juez)
Firma: 	Firma: 
Comentarios:	

Representante Parte Suministradora Proyecto de Informatización de los TPC II

Nombre y Apellidos: Daimi Lamorú Marciell

Cargo: Analista

Firma: 

1

Figura 15: Acta de aceptación.