

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 1



**Sistema para la Sección de Trámites por Asuntos
Particulares de la Dirección de Inmigración y Extranjería**

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

Autores: Angelica María Rodríguez Peláez
Ernesto Dasa Sánchez

Tutores: Ing. Liudnet Caballero Duboy
Ing. Yanelys Romo Seguí

Ciudad de la Habana, junio de 2010

“...Si nuestra obra es imperfecta, y no alcanza el fin propuesto, demostrará, sin embargo, que hay otro grado superior más próximo al fin deseado”

Juan Amos Comenio

Declaración de autoría

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos que somos los únicos autores del trabajo titulado:

Sistema para la Sección de Trámites por Asuntos Particulares de la Dirección de Inmigración y Extranjería. Y autorizamos a la Universidad de la Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

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

Angelica María Rodríguez Peláez
Autor

Ernesto Dasa Sánchez
Autor

Ing. Liudnet Caballero Duboy
Tutor

Ing. Yanelys Romo Seguí
Tutor

Datos de contacto

DATOS DE CONTACTO

Tutor: Ing. Liudnet Caballero Duboy

Ingeniera en Ciencias Informáticas recién graduada, actualmente se desempeña como profesora en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Correo electrónico: lcaballero@uci.cu

Tutor: Ing. Yanelys Romo Seguí

Ingeniera en Ciencias Informáticas con un año de experiencia, se ha desempeñado como profesora en la Universidad de las Ciencias Informáticas y ha estado vinculada a diferentes proyectos productivos dentro de la misma.

Correo electrónico: yromo@uci.cu

Agradecimientos

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera muy especial a:

Nuestra tutora Ing. Liudnet Caballero Duboy por haber hecho suyo este trabajo de diploma, por creer en nosotros desde el principio, por su incondicionalidad en todo momento y por ayudarnos e impulsarnos como nadie.

Ing. Yaneisis Arrechea Céspedes y a nuestros compañeros Reynaldo Mavilio González, Adrián Torres Grana y My. Yudith Acosta Núñez por toda la ayuda que nos brindaron durante el desarrollo de trabajo.

MSc. Wilfredo García Errasti por sus consejos metodológicos en la confección del documento.

Universidad de las Ciencias Informáticas y al Ministerio del Interior por darnos la oportunidad de formar parte de este proyecto y de hacernos buenos profesionales.

Aquellos que de alguna forma contribuyeron a que este sueño se hiciera realidad.

De Angelica María:

A mis padres y abuelos por darme la mejor educación y sabios consejos.

A mi novio Carlos por su apoyo para vencer este reto.

De Ernesto:

A mis padres, mi hermano, a Rey y a Javier por su ayuda.

A todos ellos muchas gracias.

Dedicatoria

DEDICATORIA

A mi abuelo por ser el mayor impulsor de mi vida estudiantil, por mostrarme siempre el camino correcto, por enseñarme a ser perseverante y que no existen imposibles en la vida; a él que me lo ha dado todo le dedico mi trabajo.

Angelica María Rodríguez Peláez.

A mis padres por ayudarme a lograr mi mayor sueño, a mi hermano y a Rey por acompañarme en todo los momentos buenos y malos, a mis amigos por hacer que cada batalla sea histórica y no abandonarme hasta la muerte.

Ernesto Dasa Sánchez.

RESUMEN

Dentro del Ministerio del Interior se encuentra el Departamento de Migración de la Dirección de Inmigración y Extranjería que está inmerso en el proceso de automatización de sus servicios y áreas, con el objetivo de ejecutar y controlar el cumplimiento de la política migratoria en la tramitación de los documentos de viajes para las entradas y salidas por asuntos particulares y oficiales de manera más eficiente.

El presente trabajo describe el desarrollo de un sistema para automatizar la gestión de los trámites que se realizan en la Sección de Trámites por Asuntos Particulares de la Dirección de Inmigración y Extranjería, como por ejemplo Razón humanitaria, Registro de estancia, AVECINDAMIENTO, Prórroga de estancia en Cuba, entre otros.

En estos momentos el proceso resolución a una solicitud de tipo particular no es el óptimo, debido a que la mayor parte del trabajo se realiza de forma manual, los registros operativos no están integrados, la conectividad es lenta e inestable, entre otros motivos.

El sistema se desarrolla utilizando la herramienta de desarrollo Visual Studio Team System 2008 y el lenguaje de desarrollo C Sharp.

El despliegue de la aplicación beneficiará a la institución con la reducción de los tiempos de respuesta a solicitudes, menor cantidad de personal implicado en la realización de una actividad, aprovechamiento de los datos digitalizados, etc.

PALABRAS CLAVES:

Automatizar, Gestión, Trámites, Particulares.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
1.1 INTRODUCCIÓN	7
1.2 CONCEPTOS EMPLEADOS	7
1.2.1 PROCESO	7
1.2.2 TRÁMITES	7
1.2.3 TRAMITACIÓN DE SOLICITUDES MIGRATORIAS	8
1.2.4 TIPOS DE TRÁMITES MIGRATORIOS	8
1.3 SOLICITUDES DE TRÁMITES POR ASUNTOS PARTICULARES	9
1.4 ANÁLISIS DE OTRAS SOLUCIONES EXISTENTES	10
1.4.1 SISTEMA DE PASAPORTE EN LA ANTIGUA UNIÓN SOVIÉTICA	11
1.4.2 SISTEMA DE CÉDULAS DE IDENTIDAD Y PASAPORTES EN CHILE	12
1.4.3 SISTEMAS DE PASAPORTE DE PANAMÁ	12
1.4.4 SISTEMA DE PASAPORTE AUTOMÁTICO VENEZOLANO	12
1.4.5 SISTEMAS QUE GESTIONAN SOLICITUDES PARTICULARES	12
1.5 TECNOLOGÍAS UTILIZADAS	13
1.5.1 PLATAFORMA DE DESARROLLO. MICROSOFT .NET FRAMEWORK 3.5	13
1.5.2 HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO. VISUAL STUDIO TEAM SYSTEM 2008	14
1.5.3 WINDOWS COMMUNICATION FOUNDATION	15
1.5.4 WINDOWS WORKFLOW FOUNDATION	15
1.5.5 LENGUAJE DE DESARROLLO. C SHARP	16
1.5.6 LENGUAJE DE DESARROLLO. JAVA SCRIPT	16
1.5.7 LENGUAJE DE DESARROLLO. AJAX	17
1.5.8 SISTEMA GESTOR DE BASES DE DATOS. ORACLE11G ENTERPRISE EDITION RELEASE 2	17
1.6 METODOLOGÍA	18
1.6.1 METODOLOGÍA PROPUESTA. MSF FOR CMMI	18
1.6.2 NOTACIÓN DE MODELADO. BPMN	20
1.6.3 HERRAMIENTA DE MODELADO. ALTOVA UMODEL 2009 ENTERPRISE EDITION	20
1.7 CONCLUSIONES	21
CAPÍTULO 2: PROCESO MEJORADO Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA	22
2.1 INTRODUCCIÓN	22
2.2 MODELADO DEL NEGOCIO	22
2.2.1 FLUJO ACTUAL DEL PROCESO GENERAL	22
2.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS	23
2.2.3 DEFINICIÓN DE LOS ACTORES DEL NEGOCIO	23
2.2.4 DEFINICIÓN DE LOS TRABAJADORES DEL NEGOCIO	24
2.2.5 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS	24
2.2.6 REGLAS DEL NEGOCIO	28

2.3	PROCESO MEJORADO	30
2.3.1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	30
2.3.2	MÓDULOS DEL SISTEMA A PARTIR DEL PROCESO MEJORADO	30
2.3.3	VISTA GLOBAL DEL PROCESO	31
2.3.4	DIAGRAMAS DEL PROCESO MEJORADO	32
2.4	REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE	32
2.4.1	DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	33
2.4.2	DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS NO FUNCIONALES	37
2.5	CONCLUSIONES	37

CAPÍTULO 3: DISEÑO DEL SISTEMA

3.1	INTRODUCCIÓN	38
3.2	ARQUITECTURA Y PATRONES	38
3.2.1	ARQUITECTURA	38
3.2.2	PATRONES DE DISEÑO	40
3.2.3	PATRONES WORKFLOW	43
3.3	DISEÑO DE SISTEMA	44
3.3.1	DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO	44
3.3.2	DIAGRAMA DE CLASES DE LOS SERVICIOS	47
3.3.3	DISEÑO DEL WORKFLOW	50
3.3.4	DEFINICIONES DE DISEÑO	52
3.4	INTERFAZ	53
3.5	CONCLUSIONES	54

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

4.1	INTRODUCCIÓN	55
4.2	ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN	55
4.3	TRATAMIENTO DE ERRORES	56
4.4	DIAGRAMA DE COMPONENTES	57
4.5	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	59
4.6	INTERFACES DEL SISTEMA	60
4.7	DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS	61
4.7.1	DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN DE LA BASE DE DATOS	62
4.8	PRUEBAS	64
4.8.1	DISEÑO DE CASOS DE PRUEBAS	64
4.8.2	PRUEBAS UNITARIAS. CAJA BLANCA	64
4.8.3	PRUEBAS DE SISTEMA. CAJA NEGRA	65
4.8.4	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	67
4.9	ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS	68
4.10	CONCLUSIONES	68

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES	70
------------------------	-----------

GLOSARIO DE TÉRMINOS	71
-----------------------------	-----------

ANEXOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
---------------	--------------------------------------

ANEXO 1. MODELADO DEL NEGOCIO.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 2. REGLAS DEL NEGOCIO.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 3. ROLES.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 4. PROCESO MEJORADO.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 5. CATÁLOGO DE REQUISITOS FUNCIONALES.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 6. DESCRIPCIÓN DE LOS REQUISITOS NO FUNCIONALES.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 7. PATRONES WORKFLOW EMPLEADOS.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 8. DESCRIPCIÓN DE LAS ENTIDADES.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 9. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 10. WORKFLOW DEL SISTEMA AMPLIADO.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 11. INTERFACES DEL SISTEMA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 12. DICCIONARIO DE DATOS.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 13. PRUEBAS DE CAJA BLANCA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 14. PRUEBAS DE CAJA NEGRA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. FLUJO DEL PROCESO ACTUAL	22
ILUSTRACIÓN 2. FLUJO DEL PROCESO PRÓRROGA DE ESTANCIA EN CUBA (1)	26
ILUSTRACIÓN 3. FLUJO DEL PROCESO PRÓRROGA DE ESTANCIA EN CUBA (2)	27
ILUSTRACIÓN 4. FLUJO DEL PROCESO PRÓRROGA DE ESTANCIA EN CUBA (3)	28
ILUSTRACIÓN 5. VISTA GLOBAL DEL PROCESO	31
ILUSTRACIÓN 6. DIAGRAMA DEL MÓDULO DE CAPTACIÓN DE DATOS	32
ILUSTRACIÓN 7. VISTA LÓGICA DE LA ARQUITECTURA DE SOFTWARE	39
ILUSTRACIÓN 8. DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO (1)	45
ILUSTRACIÓN 9. DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO (2)	46
ILUSTRACIÓN 10. DIAGRAMA DE CLASES DE LOS SERVICIOS (1)	48
ILUSTRACIÓN 11. DIAGRAMA DE CLASES DE LOS SERVICIOS (2)	49
ILUSTRACIÓN 12. DISEÑO DEL <i>WORKFLOW</i>	52
ILUSTRACIÓN 13. INTERFAZ PRINCIPAL DEL SISTEMA	54
ILUSTRACIÓN 14. IMAGEN DE TRATAMIENTO DE ERROR	57
ILUSTRACIÓN 15. DIAGRAMA DE COMPONENTES	59
ILUSTRACIÓN 16. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	60
ILUSTRACIÓN 18. INTERFAZ DEL MÓDULO DE RECEPCIÓN	61
ILUSTRACIÓN 19. DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN DE LA BASE DE DATOS	63
ILUSTRACIÓN 20. RESULTADO DE LA PRUEBA UNITARIA	67
ILUSTRACIÓN 21. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE SISTEMA	67

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ACTORES DEL NEGOCIO	23
TABLA 2. TRABAJADORES DEL NEGOCIO	24
TABLA 3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRÓRROGA DE ESTANCIA EN CUBA	25
TABLA 4. REGLAS DEL NEGOCIO	29
TABLA 5. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA	33
TABLA 6. DESCRIPCIÓN DEL RF1 BUSCAR PERSONA	36
TABLA 7. DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD PERSON	47
TABLA 8. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO UICREATEDREQUEST	50
TABLA 9. FLUJO GENERAL DEL REQUISITO A PROBAR	66
TABLA 10. ITERACIONES DE LA PRUEBA	66

INTRODUCCIÓN

La población humana nunca se ha encontrado distribuida de la misma forma sobre la superficie del planeta, debido fundamentalmente a que las condiciones naturales que permiten la habitabilidad son diferentes en todas partes. El desarrollo tecnológico que tiene el mundo en la actualidad provoca mayor concentración de la población en áreas urbanas. En ésta sociedad moderna donde las personas viajan de un lugar a otro con gran frecuencia, se impone el reto de trabajar por una nueva generación tecnológica que controle de manera eficiente sus constantes movimientos migratorios.

Son diversas las normas, leyes y procedimientos que utilizan los países para controlar la entrada y salida de personas, lo cierto es que aún existen mecanismos de control que han quedado obsoletos e ineficientes.

Cuba, que se encuentra integrada a este reto, necesita modernizar y mejorar en este sector procesos, que con mayor seguridad y confiabilidad, beneficien tanto al país como a sus ciudadanos. El Ministerio del Interior (MININT), específicamente la Dirección de Inmigración y Extranjería (DIE) que se encarga, entre otras responsabilidades, de ejercer el control migratorio sobre las personas, naves y aeronaves que entran, permanecen y salen del país acorde a políticas y leyes que lo refrendan; se ha propuesto automatizar la mayor parte de sus secciones.

El Departamento de Migración que se subordina directamente a la DIE, se organiza centralizadamente en Ciudad de La Habana y territorialmente en el resto del país, en correspondencia con el impacto y el volumen de las solicitudes de trámites que se presentan, tiene la misión de ejecutar y controlar el cumplimiento de las leyes y de la política aprobada para el movimiento migratorio de cubanos y extranjeros, el otorgamiento de pasaportes, documentos de identidad, visas, permisos y habilitaciones para las entradas y salidas del país, además de garantizar los intereses de la seguridad nacional y el orden interior.

Dentro del Departamento de Migración se encuentra la Sección de Trámites por Asuntos Particulares, que atiende solicitudes como, emisión y prórroga de pasaporte, comprobación de identidad, prórrogas de estancia en Cuba, certificación de ciudadanía y extranjería, solicitudes de repatriación desde el exterior, razón humanitaria, avecindamiento, autorización de permisos y visas para entrar y salir país, prórrogas de estancia en el exterior a favor de cubanos o extranjeros residentes permanentes en Cuba, solicitudes de Cambio de Categoría de Viaje(CCV), entre otras.

Actualmente en dicha sección, predomina el trabajo manual, el poco aprovechamiento de los datos digitalizados de las personas y se exige de los interesados reiteradas visitas a las instalaciones de

Introducción

inmigración para la culminación de su trámite. Por otro lado, la identificación de las personas que solicitan pasaportes se realiza a partir del carné de identidad sin posibilidades de comprobar, en ese mismo momento, la correspondencia de sus datos con el Carné de Identidad y Registro de Población (CIRP). Al captar los datos de los ciudadanos se corre el riesgo de cometer errores, y en la resolución de los trámites se originan procesos de consultas, espera de respuestas y aplicación de niveles de decisión que dilatan los procesos. Tampoco se encuentran integrados los registros que implican limitaciones para entrar, salir del país y otros que provocan detenciones o ampliación de información. Debido a esta **situación problemática**, resulta necesario informatizar los procesos que se realizan en la Sección de Trámites por Asuntos Particulares para ganar en tiempo de resolución de una solicitud y así dar un mejor servicio a la población.

Por tanto se plantea el siguiente **problema a resolver**: ¿Cómo mejorar la gestión de los trámites que se llevan a cabo en la Sección de Trámites por Asuntos Particulares de la Dirección de Inmigración y Extranjería?

El **objeto de estudio** es el proceso de gestión de los trámites en la DIE.

El **objetivo general** es desarrollar un sistema para automatizar la gestión de los trámites en la Sección de Trámites por Asuntos Particulares de la DIE.

Para dar cumplimiento al objetivo general se tendrán en cuenta los siguientes **objetivos específicos**:

- Hacer un estudio del marco teórico de la investigación.
- Modelar los procesos que se realizan en la Sección de Trámites por Asuntos Particulares de la DIE.
- Definir los requisitos del sistema a desarrollar.
- Diseñar el sistema a implementar.
- Implementar el sistema para la Sección de Trámites por Asuntos Particulares.
- Probar el sistema una vez desarrollado.

Tomando como partida los objetivos mencionados se determina como **campo de acción** la Sección de Trámites por Asuntos Particulares de la Dirección de Inmigración y Extranjería.

Las siguientes **tareas** darán cumplimiento a los objetivos anteriores:

- Visita a la Sección de Inmigración y Extranjería (SIE) del municipio 10 de Octubre con el objetivo de conocer, mediante entrevistas, cómo se lleva a cabo el proceso involucrado en el desarrollo de la sección y analizar posibles mejoras.

Introducción

- Realización de encuentros con especialistas de la DIE y otros especialistas para conocer sobre el proceso de negocio.
- Estudio del Sistema Integral Automatizado (SIA), Sistema Integral Migratorio Territorial y Sistema Automatizado del Carné de Identidad (SACI CIRP) utilizados actualmente en la DIE para el desarrollo de los trámites particulares en Cuba.
- Estudio de sistemas similares a nivel internacional.
- Descripción las herramientas, tecnologías y metodología más adecuadas para el desarrollo del sistema.
- Estudio herramienta Altova Umodel 2008.
- Estudio de cómo se lleva a cabo el modelado de procesos con el lenguaje *Business Process Modeling Notation* (BPMN).
- Definición de procesos mejorados del negocio de la Sección de Trámites por Asuntos Particulares de la DIE.
- Revisión del modelado de los procesos mejorados del negocio de la Sección de Trámites por Asuntos Particulares de la DIE con especialistas y líderes del proceso.
- Reunión de inicio para presentar el proceso mejorado con una versión inicial de requisitos del sistema.
- Reunión para revisar una segunda versión de requisitos del sistema, obtenida a partir de cambios en el funcionamiento del proceso del negocio.
- Reunión con informáticos para validar el catálogo de requisitos.
- Refinamiento de los requisitos con la participación de líderes del proyecto y especialistas de la DIE.
- Redacción del documento Catálogo de Requisitos.
- Redacción del documento Descripción de Requisitos.
- Diseño del prototipo de interfaz.
- Revisión con informáticos, especialistas de la DIE y líderes del proyecto el prototipo de interfaz diseñado.
- Acreditación del curso de *Windows Communication Foundation* (WCF).
- Estudio de la herramienta Visual Estudio Team System 2008.

Introducción

- Estudio de la herramienta para el trabajo con base de datos Oracle 11g Enterprise Edition Release 2.
- Estudio del lenguaje de programación C Sharp.
- Realizar las pruebas de caja negra de los artefactos generados.
- Realización las pruebas de caja blanca de los artefactos generados.

Como **hipótesis** se propone:

Si se desarrolla un sistema para automatizar la gestión de los trámites en la Sección de Trámites por Asuntos Particulares de la DIE, se mejorará la gestión de los trámites que se llevan a cabo.

A raíz de la hipótesis se definen las siguientes **variables**:

- Independiente: Sistema.
- Dependiente: Gestión.

Operacionalización de las variables:

Variable	Dimensión	Indicadores	Unidad de Medida
Sistema para automatizar los procesos en la Sección de Trámites por Asuntos Particulares de la DIE	Funcionalidad	Funcional	3
		Poco funcional	2
		No funcional	1
	Tiempo de respuesta	Rápido	3
		Medio	2
		Lento	1
	Mantenimiento	Esporádico	2
		Constante	1
	Usabilidad	Usable	2
Poco usable		1	
Gestión de los trámites	Tiempo de realización del trámite	Rápido	2
		Lento	1
	Personal implicado	Poco	2
		Mucho	1
	Cantidad de documentación manejada	Poca	2
		Mucha	1

Introducción

La **estrategia de investigación** utilizada es:

Investigación exploratoria: Al ser necesario un mejor entendimiento por parte de los investigadores con el tema del objeto de estudio, conocer su estado actual y analizar la factibilidad de una posible solución, y de esa forma determinar métodos y técnicas a utilizar, se decide llevar a cabo esta estrategia de investigación.

Como **métodos científicos de investigación** se utilizaron:

Métodos teóricos:

- Modelación: Se realizan diagramas del modelado del negocio y del proceso mejorado.
- Analítico-Sintético: Para la búsqueda de los conceptos usados, consultas bibliográficas, el análisis de otras soluciones existentes.
- Histórico-Lógico: Estudio de las diferentes tecnologías utilizadas. Análisis de conceptos y definiciones, que permite hacer un mejor uso de los mismos.

Métodos empíricos:

- Observación: Realización de visitas a los diferentes territorios para, mediante la observación, adquirir el conocimiento del funcionamiento de los procesos.
- Entrevista: Realización de entrevistas al personal de la dirección capacitado en el tema, con el objetivo de profundizar en diversos temas.

La modernización de la DIE tendrá su **Impacto socio-económico** en el control de los trámites y movimiento migratorio, con incidencia significativa en los sistemas de descubrimiento ministeriales a las acciones enemigas de carácter contrarrevolucionario y subversivas, que se cometen a través del canal legal. El servicio informativo estadístico, analítico y de pronósticos que se cumple para las instancias superiores del país y jefatura del MININT, ganará en eficacia dado que será más oportuno y pleno. La información sobre la realización de trámites estará disponible en el sistema MININT prácticamente a tiempo real. Se brindará una atención superior a la ciudadanía que requiere realizar trámites migratorios al simplificarse los requisitos y reducirse sensiblemente las visitas a las unidades de la especialidad. La eliminación gradual del uso de papel reducirá costos por concepto de impresión y distribución y almacenamiento. La reducción de visitas a las unidades también incidirá en el uso, sostenimiento y cuidado de muebles e inmuebles por parte de la población. (1)

Los **aportes prácticos** son:

- Nuevas prestaciones al desarrollo de los sistemas de trabajo.
- Perfeccionamiento de la organización del trabajo en los diferentes niveles.
- Conocimientos integrales relacionados con el área de trabajo y su vinculación al resto de estas.

Introducción

- Realización de comparaciones a partir de consultas.
- Información sobre comportamientos en cuanto a parámetros o índices que se establezcan y situaciones especiales que se detecten, de consultas a partir de la visión y experiencia de los funcionales que participen en su diseño.

El presente documento consta de cinco **capítulos**:

El **Capítulo 1**: Fundamentación teórica. Hace referencia al estado del tema tratado, desde el ámbito nacional como el internacional. Presenta la descripción de las herramientas y tecnologías para darle solución al problema.

El **Capítulo 2**: Proceso mejorado y características del sistema. Describe el modelado del negocio, las mejoras realizadas al mismo y se abordan las características del sistema.

El **Capítulo 3**: Diseño del sistema. Diseña del *workflow* (flujo de trabajo), logrando transformar los requisitos del usuario a una especificación que describe cómo implementar el mismo.

El **Capítulo 4**: Implementación y prueba. Presenta los distintos componentes que conforman al producto y se realizan pruebas de caja negra y caja blanca.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

El mundo evoluciona rápidamente y el hombre desarrolla la tecnología para poder realizar, con mayor facilidad, tareas que en otros tiempos requerían gran esfuerzo. Con la evolución de la informática surgen disímiles soluciones a procesos de empresas, que anteriormente resultaban tediosos e ineficientes, aún así quedan muchos de ellos por informatizar y que están en espera de su mejora. Ejemplo de ello es Cuba, que se encuentra sumergida en esta ola de renovaciones, ya que necesita automatizar servicios en sus diferentes organismos, como es el caso de los trámites migratorios particulares de la DIE.

El presente capítulo expone la fundamentación teórica como resultado de la investigación realizada sobre el problema a resolver, aborda aspectos y conceptos que facilitan la comprensión de la situación problemática que se enfrenta y las posibles respuestas a la misma, expone las principales tendencias tecnológicas a utilizar para el desarrollo de un sistema para la Sección de Trámites por Asuntos Particulares y las herramientas a emplear para la propuesta del sistema, fundamentando su elección.

1.2 Conceptos empleados

A continuación se exponen algunos conceptos relacionados con la temática a tratar y de importancia para la comprensión del documento.

1.2.1 Proceso

- Conjunto de las diferentes fases o etapas sucesivas que tiene una acción o un fenómeno complejo.
- Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno o de una serie de fenómenos.
- Conjunto de operaciones a que se somete una cosa para transformarla.(2)

1.2.2 Trámites

- Pasos a seguir desde el inicio de un proceso hasta su conclusión.
- Cada una de las diligencias que exige la realización de un negocio.(3)
- Cada uno de los pasos que se realizan de manera sucesiva para solucionar un asunto.(4)

Capítulo 1: Fundamentación teórica

1.2.3 Tramitación de solicitudes migratorias

Es el conjunto de acciones que realizan las autoridades migratorias, para resolver las solicitudes de entrada o salida del país, que comprenden los procesos de iniciación, reiniciación, comprobación por los registros, coordinación operativa, traslado de información, evaluación, decisión y pre-chequeo en el caso que lo lleve. (5)

1.2.4 Tipos de trámites migratorios

Los trámites migratorios se encuentran divididos en dos grupos fundamentales que son los Trámites por Asuntos Particulares y los Trámites por Asuntos Oficiales.

Trámites por asuntos oficiales

Procedimientos internos a seguir ante las solicitudes de trámites que realizan los Órganos de la Administración Central del Estado, las organizaciones políticas, sociales y de masas, el Tribunal Supremo Popular, la Fiscalía General de la República la Asamblea Nacional del Poder Popular y otras entidades acreditadas ante la DIE a partir de lo establecido en las Leyes 1312/76 y 1313/76 y sus respectivos reglamentos en materia de Migración y Extranjería. (5)

Trámites por asuntos particulares

Procedimientos internos a seguir ante las solicitudes de trámites que realizan los ciudadanos por asuntos personales.

Tipos de trámites por asuntos particulares

- Prórroga de estancia en Cuba: Es la autorización por los órganos de Inmigración y Extranjería que permite extender el tiempo de estancia en el país a un extranjero o cubano residente en el exterior, bajo la clasificación o clasificación anterior migratoria con la cual fue admitido en el territorio nacional. También se otorga a los que viajan temporalmente al exterior y requieren extender su estancia.
- Razón humanitaria: Trámites o actuaciones que se ejecutan sobre una persona por ser portador de una enfermedad grave o que requiere visitar familiares gravemente enfermos o con inminente peligro de muerte o fallecido.
- Avicindamiento: Es la autorización por los órganos de inmigración y extranjería para residenciarse en el país.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

- Cambio de Clasificación Migratoria (CCM): Es el acto mediante el cual los órganos de inmigración y extranjería modifican la clasificación migratoria a los extranjeros.
- Registro de Estancia: Es la acción declaratoria que se ejecuta ante los órganos de inmigración y extranjería y demás órganos y organismos estatales para el control de la permanencia en el territorio nacional de los extranjeros visitantes, según los términos y condiciones establecidos.
- Prórroga de Estancia en el Exterior: Es el acto mediante el cual se autoriza la extensión de la estancia en el extranjero a un cubano residente en el territorio nacional. (6)

1.3 Solicitudes de trámites por asuntos particulares

En Cuba, existen características distintas y especiales en cuanto a los movimientos migratorios y el control de los mismos está en manos del MININT. Dentro de este ministerio se encuentra la DIE que subordinado directamente a ella está el Departamento de Migración este por su parte cuenta con la Sección de Trámites por Asuntos Particulares. Es en ella donde se le da cumplimiento a las solicitudes que realizan los ciudadanos que acuden a esta oficina. Se atienden solicitudes como: emisión y prórroga de pasaporte, comprobación de identidad, prórrogas de estancia en Cuba, repatriación, razón humanitaria, avcendamiento, cambio de clasificación migratoria, registro de estancia y algunos otros. La Sección de Trámites por Asuntos Particulares para dar solución a la solicitud de un ciudadano realiza diversas tareas. Primero obtiene datos identificativos de la persona mediante su carné y determina el trámite a realizar, luego pide otros documentos que son específicos de su solicitud y que completan la información que se necesita. Todos los datos recogidos se archivan y la persona implicada en el trámite entra en un proceso de averiguaciones por parte de inspectores, que además analizan la veracidad de la información. Una vez concluidas las investigaciones se toma una decisión respecto a la solicitud, para después comunicársela al cliente, y hacer entrega de la documentación que le fue recogida al inicio.

A continuación se exponen los problemas fundamentales que presenta la Sección de Trámites por Asuntos Particulares en estos momentos:

- No están informatizados los procesos y la mayor parte del trabajo se realiza de manera manual.
- Los ciudadanos tienen que acudir en reiteradas ocasiones a las oficinas de inmigración para poder resolver su trámite, esto trae consigo la necesidad de destinar mayor cantidad de funcionarios para la atención al público de los que se pudiera necesitar.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

- El carné de identidad es quien identifica las personas que solicitan un trámite por lo que no se puede comprobar, en ese mismo instante, que sea la correcta.
- Como los datos se registran de manera manual se corre el riesgo de cometer errores en su introducción con implicaciones en su enlace con otros trámites vinculados a los viajes o antecedentes de su persona.
- No se encuentran digitalizadas las circunstancias que exigen coordinaciones y traslados de información.
- Para resolver un trámite se inician procesos de consultas, espera de respuestas y aplicación de niveles de decisión que demoran los procesos.
- Los registros operativos usados en el proceso no están integrados.
- La conectividad a nivel nacional es inestable y lenta.
- Se dispone de un Sistema de Emisión de Pasaportes (EMIPAS), pero los datos en las oficinas de trámites se captan y envían mediante el sistema de mensajería que brinda Transporte de Valores S.A (TRASVAL) y reciben su culminación por la misma vía.
- Para pagar el impuesto de los trámites migratorios, que se realiza mediante presentación de sellos de timbre o a través cheques, el cliente necesita acudir a otras entidades estatales. (1)
- Se utilizan sistemas como el Sistema Integral Migratorio Territorial de la DIE (SIA DIE) y el Sistema Automatizado de Carné de Identidad (SACI CIRP) pero estos hacen búsquedas puntuales y no satisfacen las necesidades de automatización requeridas por la oficina.

Por los motivos anteriormente mencionados resulta necesario utilizar un sistema que mejore la gestión de los procesos que se realizan en la Sección de Trámites por Asuntos Particulares, eliminando todas las deficiencias que en la actualidad existen y suministrando funcionalidades con las que no se cuenta.

1.4 Análisis de otras soluciones existentes

Para poder viajar con seguridad por el mundo son necesarios documentos confiables y sistemas de cooperación internacional e intercambio de información, esto implica también la necesidad de estándares internacionales para un sistema a nivel global efectivo de pasaportes y visas.

La Organización de Naciones Unidas (ONU) y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), han establecido expectativas, prácticas y estándares para los viajes internacionales y sus procedimientos de documentación.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Los pasaportes y las visas son documentos oficiales que permiten a las personas viajar legalmente a través de las fronteras nacionales. El pasaporte tiene la función de identificar a los nacionales de un estado para el beneficio de los países extranjeros y garantizar su derecho de retorno. Además protege y apoya a los ciudadanos de un país que se encuentren en el extranjero. Los pasaportes nacionales para ciudadanos y sistemas de visa para los no residentes gestionan el movimiento ordenado de personas entre países de forma temporal o permanente.

Los gobiernos y los transportistas tienen como una de sus mayores prioridades incrementar la seguridad y es por ello que la confiabilidad de la documentación básica que se requiere para obtener un pasaporte o una visa es clave en el sistema. La OACI fija también estándares para los pasaportes y otros documentos de viaje, incluyendo las visas, que son útiles para examinar a los viajeros.

Los documentos de viaje de lectura electrónica permiten el uso de sistemas de Información Avanzada de Pasajeros (API), la autenticación, que son acciones tomadas para asegurar que un documento de viaje es genuino, puede incluir tecnología biométrica aplicada a los Documentos de Viaje de Lectura Mecánica (MRTD). (7)

Seguidamente se realiza un estudio de los sistemas internacionales en el área de los movimientos migratorios que de alguna forma se asemejaran a las funciones que se realizan en la Sección de Trámites por asuntos Particulare, sus características, algunas de sus ventajas y desventajas y finalmente se hace un breve análisis.

1.4.1 Sistema de pasaporte en la antigua Unión Soviética

El sistema de pasaportes en la antigua Unión Soviética sufrió varias transformaciones a lo largo de la historia. Los ciudadanos de 16 años en adelante tenían la obligación de poseer el “Pasaporte Interno”, que era distinto al “pasaporte para viajar al extranjero”. El pasaporte interno cumplía la función de documento identificativo de una persona, aunque tuviese otras connotaciones muy distintas en otros países aparte de la identificativa.

Eran emitidos por las “mesas de pasaportes” de las oficinas locales del Ministerio del Interior de las Repúblicas Soviéticas. Se usaron principalmente para controlar el lugar de residencia mediante la propiska. Recogían información como apellido, nombre, fecha y lugar de nacimiento, nacionalidad, estado civil, propiska, datos del servicio militar y en algunos casos anotaciones especiales.

Todos los residentes tenían la obligación legal de registrar su dirección en este documento, y de informar de cualquier cambio en la oficina local del Ministerio del Interior.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

1.4.2 Sistema de cédulas de identidad y pasaportes en Chile

El Sistema de Identificación, Cédula de Identidad y Pasaportes de Chile, es un proyecto de modernización de servicios públicos, que generó enormes beneficios para los ciudadanos y constituyó un proyecto tecnológico sin precedentes para un servicio público. Consiste en un sistema computacional central de identificación, contiene una base de datos de identificación biométrica que almacena imágenes digitalizadas de la fotografía, firma e impresiones dactilares de la persona.

Este sistema centralizado permite verificar la identidad de un individuo, vivo o fallecido, desde cualquier parte del país, en forma inmediata y automatizada. Posibilita confirmar la identidad de una persona que no porta su documento de identificación, así como el retiro por parte del solicitante de la cédula de identidad o pasaporte desde una oficina distinta a la que acudió para adquirirlo. Además generó un gran impacto en diversos ámbitos, como el gobierno, las fuerzas policiales, y especialmente en los sectores que están directamente relacionados con la identificación de personas y con la seguridad ciudadana.(8)

1.4.3 Sistemas de pasaporte de Panamá

El sistema de pasaporte de Panamá permite a los ciudadanos del país, la solicitud o creación de pasaporte, mediante un formulario que deben llenar con datos obligatorios como la cédula, teléfono, dirección y otros. Además este sistema brinda noticias y novedades relacionadas con el tema. (9)

1.4.4 Sistema de pasaporte automático venezolano

Este sistema brinda servicio de pasaporte online, que consiste en llenar una planilla con datos personales y otros datos afines, la misma se envía al cliente por medio de un correo electrónico para ser llenada con sus datos y llevada a una de las oficinas que el sitio brinda. Para el caso de las personas que no cuentan con esta facilidad se le envía mediante las empresas de envío de paquetería MRW, Zoom o DHL. Para utilizar el servicio el usuario debe cumplir con ciertos requisitos que la aplicación muestra a modo de información. Una vez confirmada la cita el usuario deberá pagar un costo de 200 BsF, que serán depositados en efectivo en una cuenta bancaria. (10)

1.4.5 Sistemas que gestionan solicitudes particulares

Los sistemas estudiados que atienden solicitudes en otros países, solo realizan trámites de pasaportes, documentos de identidad y visas a sus ciudadanos, y no otras solicitudes que brinda la Sección de Trámites por Asuntos Particulares de Cuba, como son los permisos de salida, la razón humanitaria, CCM, entre otros. Es por ello que se hace necesaria la creación de un sistema que

Capítulo 1: Fundamentación teórica

cumpla con todos los requisitos que exige la sección y para darle cumplimiento al mismo se necesitan tecnologías, herramientas y la metodología adecuada, rápida, y orientada a servicios.

El estudio de la situación internacional muestra que en la actualidad se establecen normas y estándares a adoptar, para garantizar mayor seguridad a las personas durante los viajes, pues con el desarrollo de la tecnología se hacen muy vulnerables los procedimientos y documentos. Aunque estas nuevas medidas logran un mayor control en los viajes, los países tienen el derecho a establecer sus propios mecanismos de seguridad y de control migratorio.

1.5 Tecnologías utilizadas

A continuación se describe la tecnología a emplear durante el desarrollo del sistema, para luego analizar sus características, ventajas, desventajas y finalmente exponer las razones por las cuales fueron seleccionadas.

1.5.1 Plataforma de desarrollo. Microsoft .NET Framework 3.5

Es un conjunto de productos integrados que conforman una plataforma para el desarrollo de software. Permite distribuir el software en forma de servicios para ser suministrados de manera remota y que puedan comunicarse y combinarse unos con otros de manera totalmente independiente de la plataforma, lenguaje de programación y modelo de componentes con los que hayan sido desarrollados. Puede ser añadido al sistema operativo Windows y provee un extenso conjunto de soluciones predefinidas para necesidades generales de la programación de aplicaciones.

Ventajas:

- Plataforma segura y robusta.
- Desarrolla aplicaciones de manera rápida y económica.
- El código puede ser escrito en cualquier lenguaje compatible con .Net.
- Invoca y ejecuta servicios desde cualquier dispositivo y sistema operativo.
- Los sitios se comunican entre sí y acceden a servicios y contenidos.
- Proporciona un sistema automático de administración de memoria denominado Recolector de Basura, (*Garbage Collector*, CLR) que detecta cuándo el programa deja de utilizar la memoria y la libera automáticamente y que realiza un control automático del código para que éste sea seguro, es decir, controla los recursos del sistema para que la aplicación se ejecute correctamente.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Desventajas:

- Es un código cerrado, no hay licencias libres.
- El mantenimiento en múltiples lenguajes es costoso. Si una aplicación está realizada en varios lenguajes se necesitan expertos en varios lenguajes para entenderla y mantenerla, aumentando los costos.
- No es multiplataforma ya que sólo está disponible para la familia Windows. (11)

Se utiliza .Net como plataforma para el desarrollo, ya que en ella se integran herramientas y servicios que facilitan y agilizan el trabajo, permite implementar en diferentes lenguajes y además por ser la establecida por líderes y arquitectos para trabajar en el proyecto.

1.5.2 Herramienta para el desarrollo. Visual Studio Team System 2008

Visual Estudio es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones web ASP.NET, Servicios Web XML y aplicaciones de escritorio.

Ventajas:

- Facilita la creación rápida de aplicaciones interconectadas.
- Se incluyen todas las funciones de las ediciones de Visual Studio 2008 Team, además del contenido en Visual Studio 2008 Professional Edition.
- Contiene herramientas de diseño de arquitectura que le ayudan a centrarse en la mejora del diseño y la validación de sistemas distribuidos, herramientas de desarrollo para identificar códigos no eficientes, no seguros o de poca calidad.
- Permite especificar procedimientos recomendados de codificación y automatizar las pruebas de unidades.
- Contiene herramientas de prueba para modificar, ejecutar y administrar pruebas y elementos de trabajo relacionados con Visual Studio.
- Posee herramientas de desarrollo de base de datos para la administración de cambios de la base de datos y la realización de pruebas para aumentar la calidad del nivel de los datos.

Desventajas:

- Es un software propietario.
- Diseñado para soluciones corporativas.
- Exige más hardware.

Se selecciona como herramienta para el desarrollo Visual Studio Team System 2008 ya que posibilita

Capítulo 1: Fundamentación teórica

la creación rápida de aplicaciones interconectadas, y además por ser la establecida por líderes y arquitectos para el desarrollo del proyecto. (12)

1.5.3 Windows communication foundation

Windows Communication Foundation (WCF), también conocido como Índigo, permite la creación de aplicaciones distribuidas. Brinda una librería de herramientas de comunicación que son reutilizables. Permite una programación rápida y el desarrollo de aplicaciones basadas en arquitecturas orientadas a servicios (SOA). (13)

1.5.4 Windows workflow foundation

Windows Workflow Foundation es una tecnología de Microsoft que crea aplicaciones que requieren de un flujo de trabajo coordinado y transparente, permite entender cómo utilizar la lógica de negocio en un componente workflow que diseña y controla el flujo de una aplicación, es decir abstraer esa lógica de proceso en un componente adicional que cuenta con una serie de servicios y está encargado de coordinar el flujo de la ejecución de todo un programa permitiendo tener bien definidos mecanismos que puedan ofrecer el estado apropiado y la transparencia de un proceso.

Antes de definir *workflow* es necesario saber que un proceso de negocio es un orden específico de actividades de trabajo que se realizan en el tiempo, en lugares específicos y por personas o sistemas, con un principio, un fin, y entradas y salidas claramente definidas; es decir, una estructura cohesionada y coordinada adecuadamente para la acción.

Workflow consiste en la automatización de los procesos de negocio, durante el cual, documentos, información y tareas son pasados de un participante a otro, incluso el cliente, acorde a un conjunto de reglas procedimentales. Se encarga del estudio del funcionamiento de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas.

Ventajas:

- Mejora la atención y servicio al cliente.
- Incrementa el número de actividades ejecutadas en paralelo.
- Minimiza el tiempo requerido por los participantes para acceder a la documentación, aplicaciones y bases de datos.
- Disminuye el tiempo de transferencia de trabajo, información y documentos entre actividades.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

- Asegura la continua participación y colaboración de todo el personal en el proceso.
- Dispone de mecanismos para una mejor gestión y optimización de procesos.

Desventajas:

- Es una tecnología relativamente nueva y no existe un gran número de personal suficientemente capacitado en el mercado laboral, esto dificulta la puesta en marcha de un proyecto con estas características. (14)

Se incluye la tecnología workflow para el desarrollo porque establece una mejor gestión de procesos, garantiza la colaboración entre el personal del proceso.

1.5.5 Lenguaje de desarrollo. C Sharp

C Sharp es un lenguaje de programación diseñado para generar diversas aplicaciones que se ejecutan en .NET Framework. Soporta todas las características propias del paradigma de programación orientada a objetos: encapsulación, herencia y polimorfismo.

Ventajas:

- Las numerosas innovaciones del mismo permiten desarrollar aplicaciones rápidamente y mantener la expresividad y elegancia de los lenguajes de estilo de C.
- Como tiene a su disposición el CLR, no es necesario incluir instrucciones de destrucción de objetos.
- Incluye elementos propios del diseño de componentes que otros lenguajes tienen que simular mediante construcciones más o menos complejas.

Desventajas:

- Exige una versión reciente de Visual Studio .NET.
- Exige requerimientos mínimos del sistema para poder trabajar adecuadamente, como contar con Windows NT 4 o superior y tener alrededor de 4 gigas de espacio libre para la instalación. (15)

Se utiliza C Sharp como lenguaje de programación para el desarrollo por su sencillez, modernidad, eficiencia, compatibilidad con la plataforma .Net NET y por ser el establecido por líderes y arquitectos del proyecto.

1.5.6 Lenguaje de desarrollo. Java Script

El lenguaje Java Script que fue inventado por Brendan Eich en la empresa Netscape Communications, se utiliza en el desarrollo y diseño de sitios web, para crear pequeños programas que se insertan en

Capítulo 1: Fundamentación teórica

una página web o en programas más grandes orientados a objetos mucho más complejos. Además permite crear diferentes efectos e interactuar con el usuario. La programación en este lenguaje está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas entre otros. No requiere de compilación ya que el lenguaje funciona del lado del cliente y los navegadores son los encargados de interpretar los códigos. Utiliza sistema operativo Windows y sistemas X-Windows. (16)

1.5.7 Lenguaje de desarrollo. Ajax

Asynchronous Java Script And XML es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas. Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De ésta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones. Este lenguaje combina varias tecnologías:

- HTML y Hojas de Estilos en Cascada (CSS) para generar estilos.
- Implementaciones ECMAScript, uno de ellos es el lenguaje Java script. (17)

1.5.8 Sistema Gestor de Bases de Datos. Oracle11g Enterprise Edition Release 2

Oracle es un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD) relacional, desarrollado por Oracle Corporation. Es considerado una potente herramienta cliente/servidor para la gestión de bases de datos y uno de los SGBD más completos.

Ventajas:

- Potente y flexible.
- Se utiliza prácticamente en todas las industrias alrededor del mundo.
- Las últimas versiones han sido certificadas para poder trabajar bajo GNU/Linux.
- Está disponible en una serie de plataformas y sistemas operativos a nivel mundial y es catalogado como el segundo motor de base de datos para el desarrollo de aplicaciones.

Desventajas:

- Costoso en cuanto a su licenciamiento.
- Para poder diseñar aplicaciones útiles basadas en Oracle es necesario entender cómo manipula los datos almacenados en el sistema. (18)

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Se utiliza Oracle como gestor de base de datos por ser una herramienta potente, flexible, uno de los SGBD más completos y fundamentalmente por ser el establecido por líderes y arquitectos del proyecto.

1.6 Metodología

A continuación se describe la metodología a emplear durante el desarrollo del sistema para luego analizar sus características, ventajas y desventajas.

1.6.1 Metodología propuesta. MSF for CMMI

CMMI

Integración de Modelos de Madurez de Capacidades o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) (por sus siglas en inglés), fue creado para mejorar los procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software, de forma tal que los proyectos sean más predecibles y se reduzcan los riesgos en el desarrollo. Este modelo de calidad del software clasifica las empresas en niveles de madurez, que permiten conocer la madurez de los procesos que se realizan para producir software. Estos niveles son:

1. Inicial: Estado inicial donde el desarrollo se basa en la heroicidad y responsabilidad de los individuos.
 - Los procedimientos son inexistentes o localizados a áreas concretas.
 - No existen plantillas definidas a nivel corporativo.
2. Gestionado: Se normalizan las buenas prácticas en el desarrollo de proyectos (en base a la experiencia y al método).
 - En este nivel consolidado, las buenas prácticas se mantienen en los momentos de estrés.
 - Están definidos los productos a realizar.
 - Se definen hitos para la revisión de los productos.
3. Definido: La organización entera participa en el proceso eficiente de proyecto software.
 - Se conoce de antemano los procesos de construcción de software.
 - Existen métodos y plantillas bien definidas y documentados.
 - Los procesos no solo afectan a los equipos de desarrollo sino a toda la organización relacionada.
 - Los proyectos se pueden definir cualitativamente.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

4. Cuantitativamente Gestionado.

- Se puede seguir con indicadores numéricos (estadísticos) la evolución de los proyectos.
- Las estadísticas son almacenadas para aprovechar su aportación en siguientes proyectos.
- Los proyectos se pueden pedir cuantitativamente.

5. Optimizado.

- En base a criterios cuantitativos se pueden determinar las desviaciones más comunes y optimizar procesos.
- En los siguientes proyectos se produce una reducción de costes gracias a la anticipación de problemas y la continua revisión de procesos conflictivos. (19)

MSF

Microsoft Solutions Framework (MSF) es un conjunto de principios, modelos, disciplinas, conceptos y directrices para la entrega de soluciones de tecnología de información de Microsoft. Se utiliza no solo en el desarrollo de aplicaciones, también es aplicable a otros proyectos como la implementación, creación de redes o proyectos de infraestructura. No obliga al desarrollador a utilizar una metodología específica pero les permite decidir qué método utilizar. (20)

MSF for CMMI

Microsoft Solutions Framework for Capability Maturity Model Integration (MSF for CMMI) Process Improvement está creado en un entorno empresarial diseñado para ayudar a alcanzar con mayor rapidez el nivel de madurez 3 de CMMI. MSF sigue el espíritu original de CMMI, pero centrándose más en la gestión de los procesos, que en la conformidad o la especificación al plan, ya que tiene el objetivo de ayudar a la organización a alcanzar este nivel con la menor burocracia y el menor peso de documentación posible. Cuenta con la ventaja de crear plantillas de documentos y diseño de procesos de mejor calidad que los que muchos consultores suelen entregar.

Se selecciona MSF for CMMI, pues se usa en grandes equipos de desarrollo, ofrece ciclos de desarrollo de software más prolongados y además porque permite la realización del proyecto de manera rápida, con la menor cantidad de personas y documentación posible y finalmente por ser el establecido por líderes y arquitectos del proyecto.(21)

Capítulo 1: Fundamentación teórica

1.6.2 Notación de modelado. BPMN

Business Process Modeling Notation (BPMN) que traducido al español significa Notación para el Modelado de Procesos de Negocio. Es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio en un formato de flujo de trabajo (*workflow*). Tiene como principal objetivo proveer una notación estándar que sea fácilmente leíble y entendible por parte de todos los involucrados e interesados del negocio (*stakeholders*).

Ventajas:

- Permite hacer un mejor uso de la gestión de procesos del negocio y servicios web normalizando el método de notación que sirve como ayuda en la automatización de los procesos.
- Facilita la lectura y comprensión de los procesos. Mediante diagramas del proceso del negocio se pueden mapear los procesos a los lenguajes de ejecución del negocio para automatizarlos usando las notaciones que definen las normas BPMN.

Desventajas:

- BPMN está planeada para dar soporte únicamente a aquellos procesos que sean aplicables a procesos de negocios y a pesar de que muestra el flujo de datos y la asociación de artefactos de datos con las actividades, no es de ningún modo un diagrama de flujo de datos. (22)

Se decide utilizar BPMN ya que permite el modelado de procesos en un formato workflow, provee una notación estándar fácil de entender por parte de todos los involucrados e interesados del negocio y fundamentalmente por ser el establecido por líderes y arquitectos del proyecto.

1.6.3 Herramienta de modelado. Altova UModel 2009 Enterprise Edition

Altova UModel 2009 pertenece al paquete de *Altova MissionKit 2009 for Professional Software Architects*, diseña visualmente modelos de aplicaciones en UML y genera código Java, C Sharp, o Visual Basic .NET y documentación del proyecto, o realiza ingeniería inversa de los programas existentes pasándolos a diagramas UML 2, luego afina los diseños y finalmente genera el código.

Ventajas:

- Es una manera simple y asequible de dibujar en UML.
- Es la herramienta UML que hace el diseño visual de software práctico para cualquier proyecto.
- Los diagramas de secuencia se guardan como parte del proyecto UModel y se pueden incluir en la documentación que éste genera.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

- Hipervínculos entre diagramas, documentos o páginas Web
- Presenta una estrecha integración con Visual Studio y Eclipse.

Desventajas:

- Aplicación para diseño visual de sistemas que sólo genera código Java, C Sharp o Visual Basic .NET. (23)

Se decide utilizar Altova Umodel 2009 como herramienta de modelado para el proyecto por estar estrechamente integrado con Visual Studio, generar código en C Sharp y documentación del proyecto y fundamentalmente por ser la establecida por los líderes y arquitectos del proyecto.

1.7 Conclusiones

En el presente capítulo se concluye que el flujo del proceso que hoy en día se realiza en la Sección de Trámites por Asuntos Particulares para dar solución a las solicitudes particulares no es el óptimo ya que se trabaja mayormente de forma manual, los registros operativos por los cuales se busca a un ciudadano no están integrados, entre otras dificultades. En el mundo existen sistemas automatizados pero sólo asumen algunos de los requerimientos que exige la Sección. Por tales motivos existe la necesidad de realizar un sistema de producción nacional que cubra las exigencias de la misma. Con el empleo de las herramientas seleccionadas por los arquitectos del proyecto se da la posibilidad de realizar el sistema con la mayor calidad y rapidez posible.

CAPÍTULO 2: PROCESO MEJORADO Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

2.1 Introducción

Automatizar los procesos para perfeccionar la organización del trabajo y dar cumplimiento a las solicitudes con un mejor servicio a la población, es el objetivo fundamental de la Sección de Trámites por Asuntos Particulares.

En este capítulo se muestran aspectos relacionados con el modelado del negocio realizado. Se presentan los elementos que intervienen en el funcionamiento del sistema, a partir del proceso mejorado y se definen los requisitos funcionales y no funcionales.

2.2 Modelado del negocio

En esta sección se definirán los actores, trabajadores y reglas, del negocio que intervienen en el proceso de la Sección de Trámites por Asuntos Particulares. Se describirán los procesos que serán implementados en la primera iteración del proyecto.

2.2.1 Flujo actual del proceso general

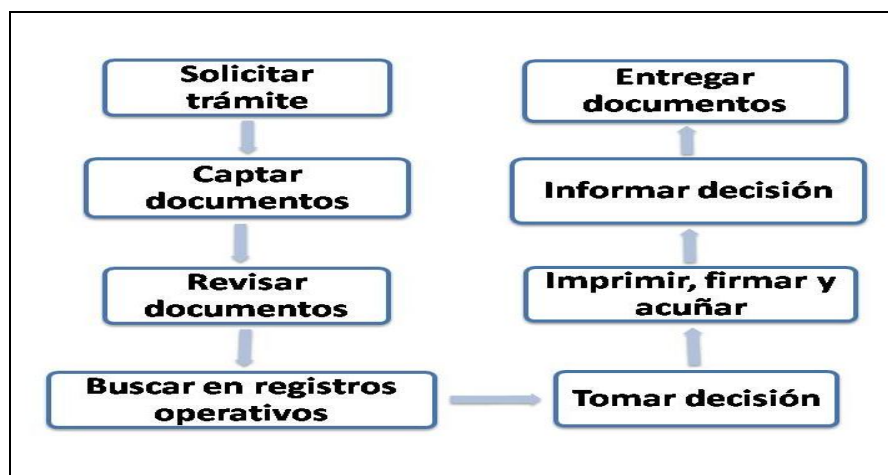


Ilustración 1. Flujo del proceso actual

- Solicitar trámite: Todo ciudadano que desee realizar un trámite necesita ir personalmente a la oficina a realizar la solicitud. Al ser atendido es identificado y se le registra el tipo de solicitud.
- Captar documentos: Se captan datos específicos del trámite en cuestión.
- Revisar documentos: Toda la información es revisada por un inspector calificado, que garantiza la vigencia, veracidad y validez de los datos.

Capítulo 2: Proceso mejorado y características del sistema

- Buscar en registros operativos: Luego se realiza la búsqueda de la persona por los registros operativos pertinentes.
- Tomar decisión: Completada la solicitud con todos los elementos necesarios, se pasa a tomar una decisión que puede ser Aprobar, Revocar, Denegar y Cancelar.
- Imprimir, Firmar y Acuñar: Se imprime, firma o acuña en el caso necesario.
- Informar decisión: Se informa al ciudadano la decisión tomada respecto a su solicitud.
- Entregar documentos: Finalmente se le hace entrega de la documentación recogida al inicio del proceso.

2.2.2 Análisis crítico de la ejecución de los procesos

Con el estudio realizado al funcionamiento del proceso que se lleva a cabo en la Sección de Trámites por Asuntos Particulares se identificaron aspectos que demuestran su ineficiencia, como por ejemplo:

- No se aprovechan los datos digitalizados que ofrece Carné de Identidad.
- La información en formato duro viaja de un lugar a otro en varias ocasiones.
- No están informatizados los procesos y los puestos de trabajo.
- Los registros operativos no están integrados.
- La conectividad a nivel nacional es inestable y lenta.

2.2.3 Definición de los actores del negocio

Actor	Descripción
Cliente	Un cliente puede ser: <ul style="list-style-type: none"> • Ciudadano cubano residente permanente en el extranjero. • Ciudadano cubano residente en el extranjero. • Ciudadano cubano residente en Cuba. • Ciudadano extranjero residente permanente Cuba. • Ciudadano extranjero residente temporal en Cuba.

Tabla 1. Actores del negocio

2.2.4 Definición de los trabajadores del negocio

Trabajador	Descripción
Inspector A	Es el encargado de atender la solicitud y llevar todo el proceso hasta su entrega.
Inspector B	Es el encargado de manejar todo lo referente a la entrada y salida de información en el archivo.
Primer inspector	Se encarga de recibir, archivar, revisar planillas y documentos, aprobar, firmar, acuñar, determinar la fecha de aprobación y entregar las planillas y documentos.
Primer o segundo jefe SIE	Es el encargado de tomar la decisión del caso o elevar el caso en dependencia de su complejidad.
Investigador	Es el encargado de realizar la ubicación operativa del caso y hacer cualquier investigación que sea necesaria.

Tabla 2. Trabajadores del negocio

2.2.5 Descripción de los procesos

Se describieron los procesos que se realizan en la Sección de Trámites por Asuntos Particulares, éstos se muestran en el [Anexo 1](#). A continuación se describe el proceso Prórroga de estancia en Cuba.

Descripción del proceso Prórroga de estancia en Cuba

Nombre:	Prórroga de estancia en Cuba para cubanos	
Código:	PT1.	
Objetivos:	Realizar una prórroga de estancia en Cuba para cubanos.	
Evento(s) que lo generan:	El cliente acude a la SIE para solicitar una prórroga de estancia en Cuba.	
Precondiciones:	El cliente debe ser un cubano residente en el exterior con PRE, PSI o ser EMI. Debe presentarse en la SIE con los documentos requeridos debidamente legalizados.	
Poscondiciones:	Se aprueba la prórroga.	
Reglas de Negocio:	Ver Anexo 2 .	
Responsable(s):	Inspector A. Primer Inspector.	
Cliente(s):	Cliente.	
Trabajador(es):	Nombre	Función
	Inspector A.	Pedir documentos.

		<p>Revisar permiso PE-3. Revisar documentos. Llenar la plantilla y pegar el sello. Llenar pegatina de prórroga de estancia. Entregar pasaporte y tarjeta de embarque sin prórroga. Entregar la planilla y los documentos. Recibir planilla y documentos. Entregar pasaporte y tarjeta de embarque con prórroga. Ingresar datos de la planilla en el SIM. Entregar planilla.</p>
	Primer Inspector.	<p>Revisar planilla y los documentos. Aprobar, firmar, poner cuño y la fecha de aprobación. Entregar planilla y documentos con prórroga aprobada. Recibir planilla. Archivar la planilla.</p>
Entradas:	<p>Sello de timbre 25 CUC. Tarjeta de embarque. Pasaporte.</p>	
Salidas:	<p>Tarjeta de embarque actualizada. Pasaporte actualizado.</p>	

Tabla 3. Descripción del proceso Prórroga de estancia en Cuba

Capítulo 2: Proceso mejorado y características del sistema

Seguidamente se muestra el diagrama de flujo del proceso Prórroga de estancia en Cuba, para ver otros diagramas ver [Anexo 1](#).

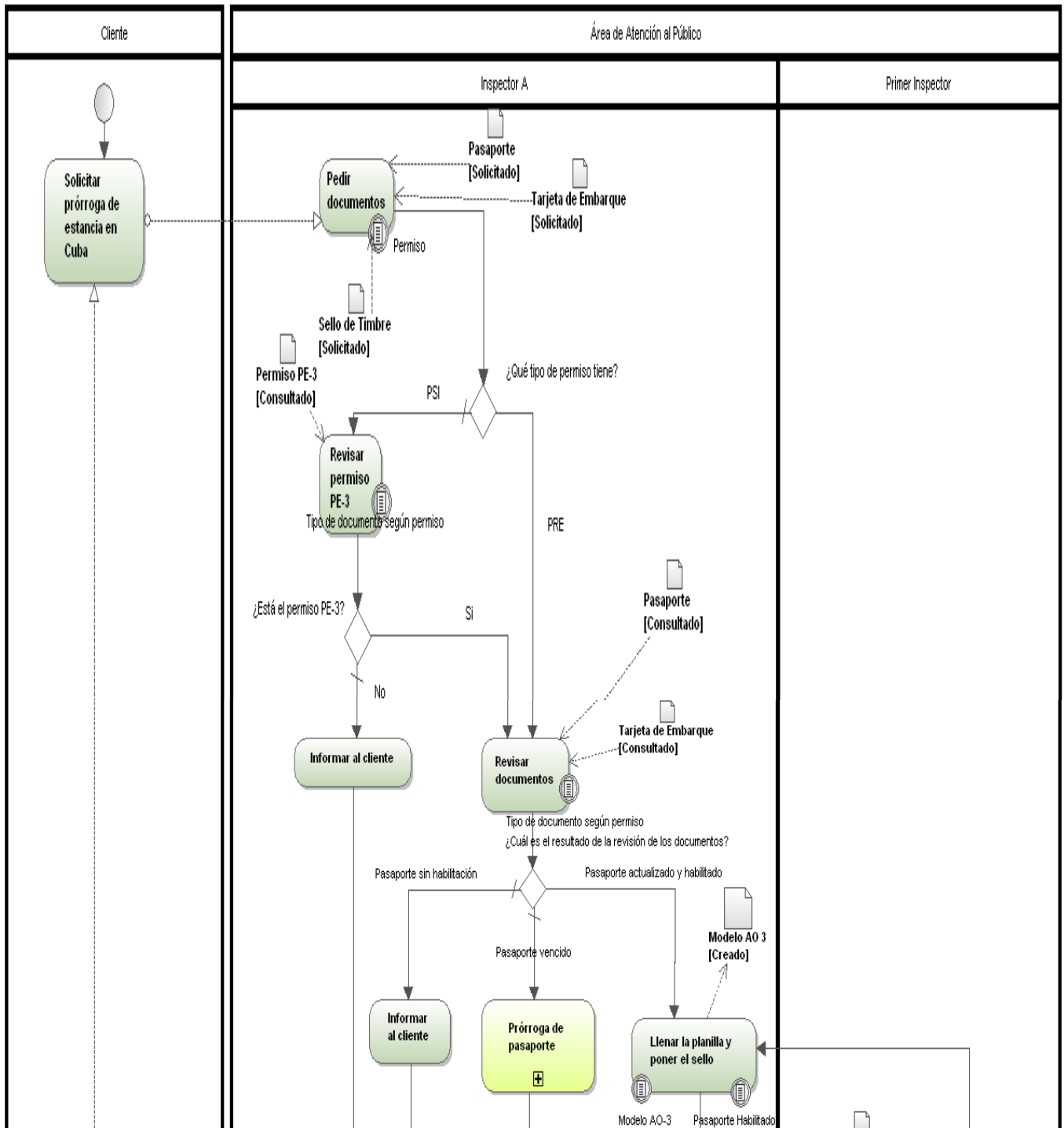


Ilustración 2. Flujo del proceso Prórroga de estancia en Cuba (1)

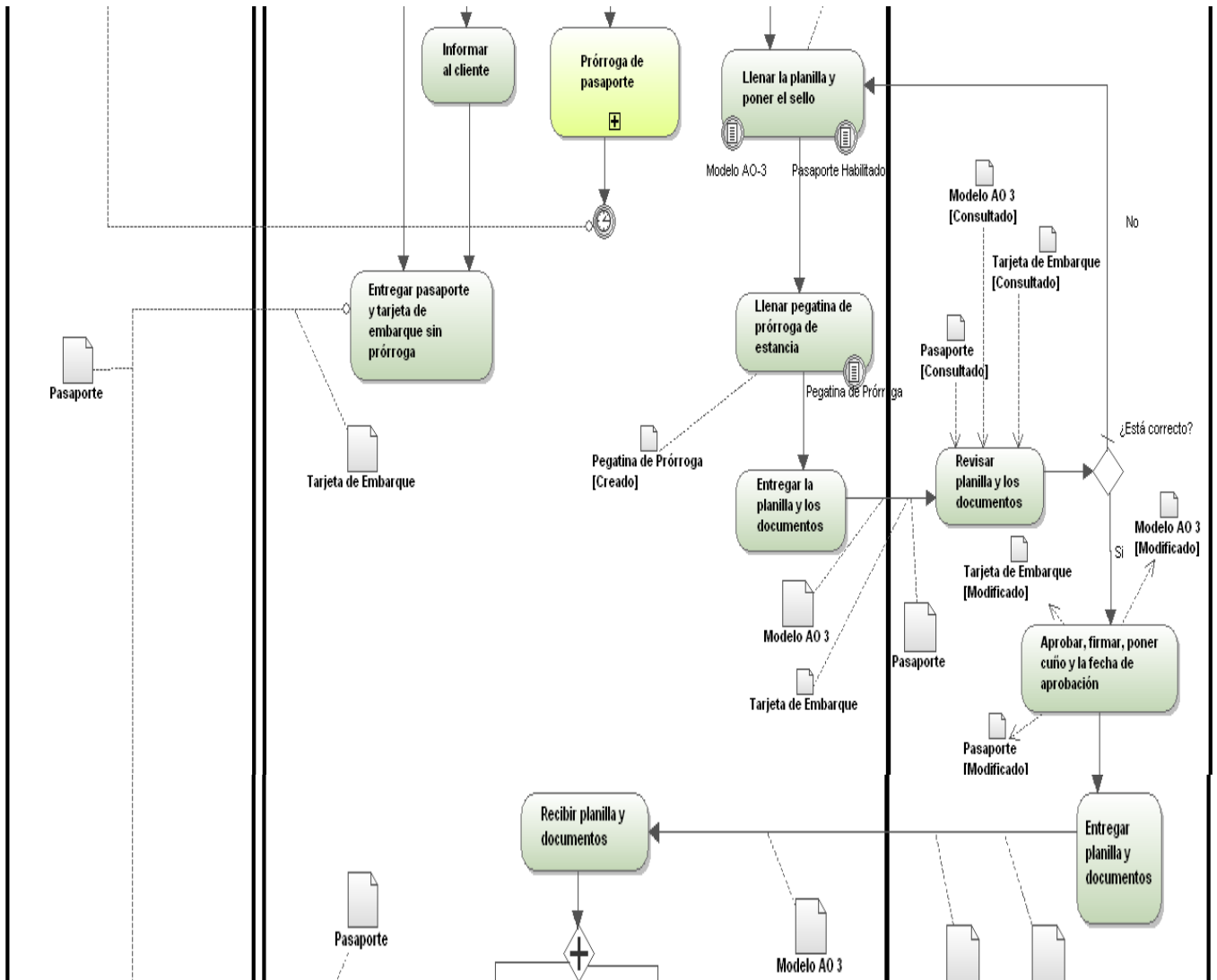


Ilustración 3. Flujo del proceso Prórroga de estancia en Cuba (2)

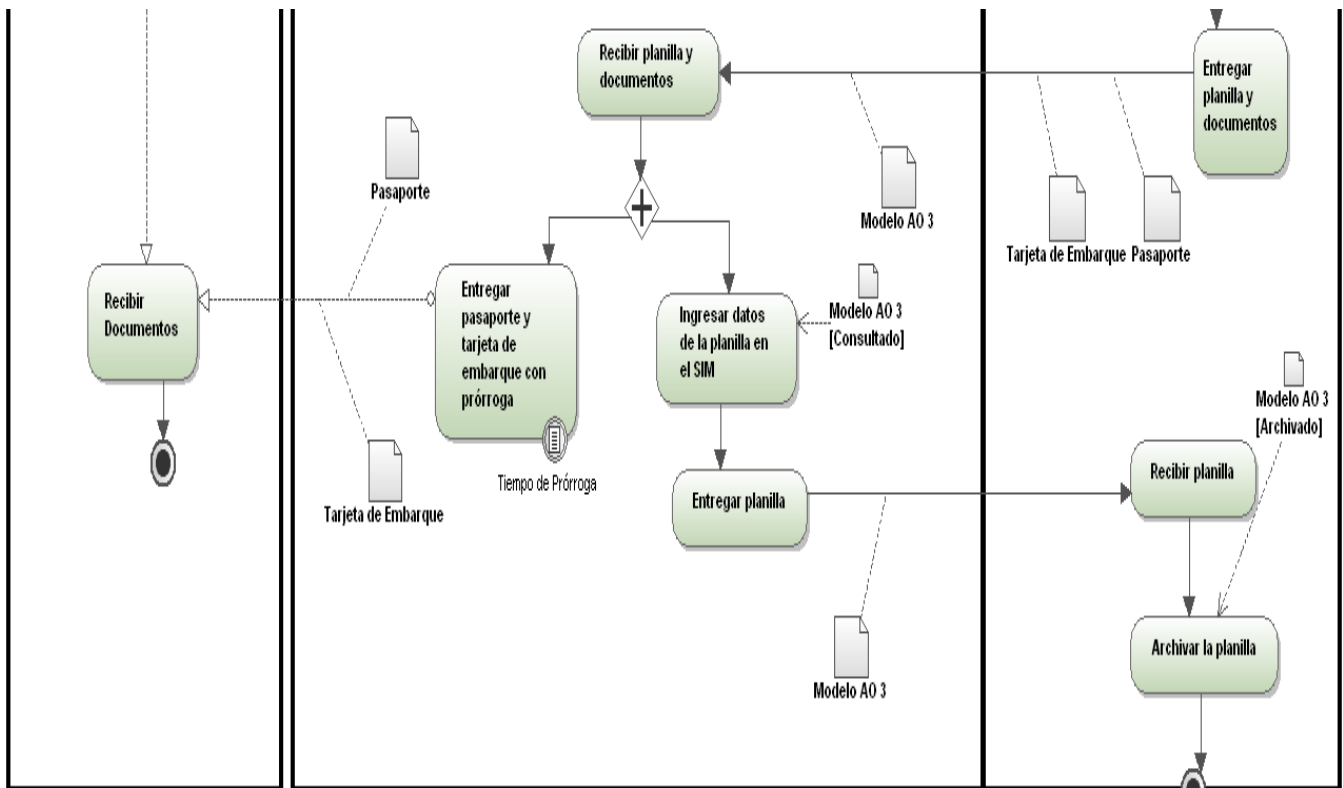


Ilustración 4. Flujo del proceso Prórroga de estancia en Cuba (3)

2.2.6 Reglas del negocio

Las reglas del negocio o conjunto de reglas de negocio describen las políticas, normas, operaciones, definiciones y restricciones presentes en una organización. Se tienen en cuenta a la hora de modelar el negocio. Están agrupadas en diferentes tipos como son las reglas textuales, de modelo de datos, de relación y de derivación que se muestran en el [Anexo 2](#). Seguidamente se muestra una tabla con las reglas definidas específicamente para el proyecto.

Reglas del negocio

No	Tipo	Nombre	Descripción
RNT1.	2	Datos de la planilla de solicitud modelo M-01.	La planilla de solicitud, debe reunir obligatoriamente los elementos que se relacionan a continuación: Nombres y apellidos. Nombre del padre y de la madre. País de nacimiento. Provincia.

Capítulo 2: Proceso mejorado y características del sistema

			<p>Municipio/Ciudad.</p> <p>Ciudadanía.</p> <p>Carné de identidad.</p> <p>Nivel cultural vencido.</p> <p>Ocupación.</p> <p>Oficio.</p> <p>Profesión.</p> <p>Integración revolucionaria.</p> <p>Sexo.</p> <p>Color de ojos.</p> <p>Color de la piel.</p> <p>Color de cabello.</p> <p>Estado civil.</p> <p>Lugar de residencia.</p>
RNT2.	1	Pegatina de Prórroga.	Se entiende por pegatina de prórroga de pasaporte, el permiso que es pegado al pasaporte en el área de pasaporte.
RNT4.	2	Restricciones para Razón humanitaria.	<p>Fallecimiento o grave enfermedad en la etapa final de la vida de padres, cónyuges, hijos, hermanos, abuelo y nieto.</p> <p>Grave enfermedad de la persona que desea viajar a Cuba.</p> <p>Excepcionalmente se autorizaran otros casos en que concurra extrema humanidad.</p>
RNT5.	1	Documento de Identidad Provisional.	Se entiende por documento de identidad provisional a un documento de identidad provisional que se le da a la persona con negativa de regreso para que no esté indocumentado.
RNT6.	3	Documentos según cliente.	Si el individuo que entrega los documentos de identificación tiene PRE entonces sólo se devuelven el pasaporte y la tarjeta de embarque, si no el carné de identidad.
RNT7.	3	Verificar según cliente.	Se verifican los documentos que son entregados, si es PRE: pasaporte y tarjeta de embarque, si no el carné de identidad.

Tabla 4. Reglas del negocio

Capítulo 2: Proceso mejorado y características del sistema

2.3 Proceso mejorado

Con el modelado del negocio se demostró que el proceso de resolución de trámites tiene deficiencias y que es necesario hacer algunas mejoras antes de definir una propuesta de sistema. Con la realización de un proceso mejorado se eliminan redundancias y pasos innecesarios y se liman las asperezas existentes.

El proceso mejorado que se realiza para la Sección de Trámites por Asuntos Particulares es una mejora al flujo actual del proceso teniendo en cuenta el sistema y no constituye una transformación organizacional. Está conformado por cinco módulos principales que agrupan dentro de sí las actividades fundamentales que se llevan a cabo, estos módulos son: Recepción, Captación de datos, Supervisión, Aprobación y Entrega.

2.3.1 Descripción del sistema

El sistema va a permitir en un primer momento buscar a la persona para identificarla y obtener sus datos generales, captar otros datos específicos que necesita cada trámite en particular. Luego permite chequear toda la información personal, documentación específica del trámite y dar una valoración sobre el caso, para poderlos pasar a los niveles de decisión y en el mismo momento hace una búsqueda automática en los registros operativos, con el objetivo de denegar de inmediato la solicitud, en caso de arrojar alguna limitación. En una siguiente etapa el sistema permite tomar la determinación del caso, y mostrar el resultado final de la solicitud. Seguidamente se pasa a la entrega donde se le da finalidad a la solicitud y se envía a impresión en determinados casos.

2.3.2 Módulos del sistema a partir del proceso mejorado

- Módulo de Recepción: Recepciona las solicitudes que hacen los ciudadanos.
- Módulo de Captación de datos: Registra los datos específicos del trámite.
- Módulo de Supervisión: Supervisa las solicitudes de trámites efectuadas, para garantizar que los datos estén en orden, así como denegar la solicitud en el caso que sea posible a ese nivel.
- Módulo de Aprobación: Encargado de tomar las decisiones de las solicitudes.
- Módulo de Entrega: Informar el resultado del trámite realizado.

Para cada uno de estos módulos fue definido un rol que se corresponde con el objetivo del módulo. Los roles son: recepcionista, captador de datos, supervisor, aprobador y encargado de la entrega. (Ver [Anexo3](#))

2.3.3 Vista global del proceso

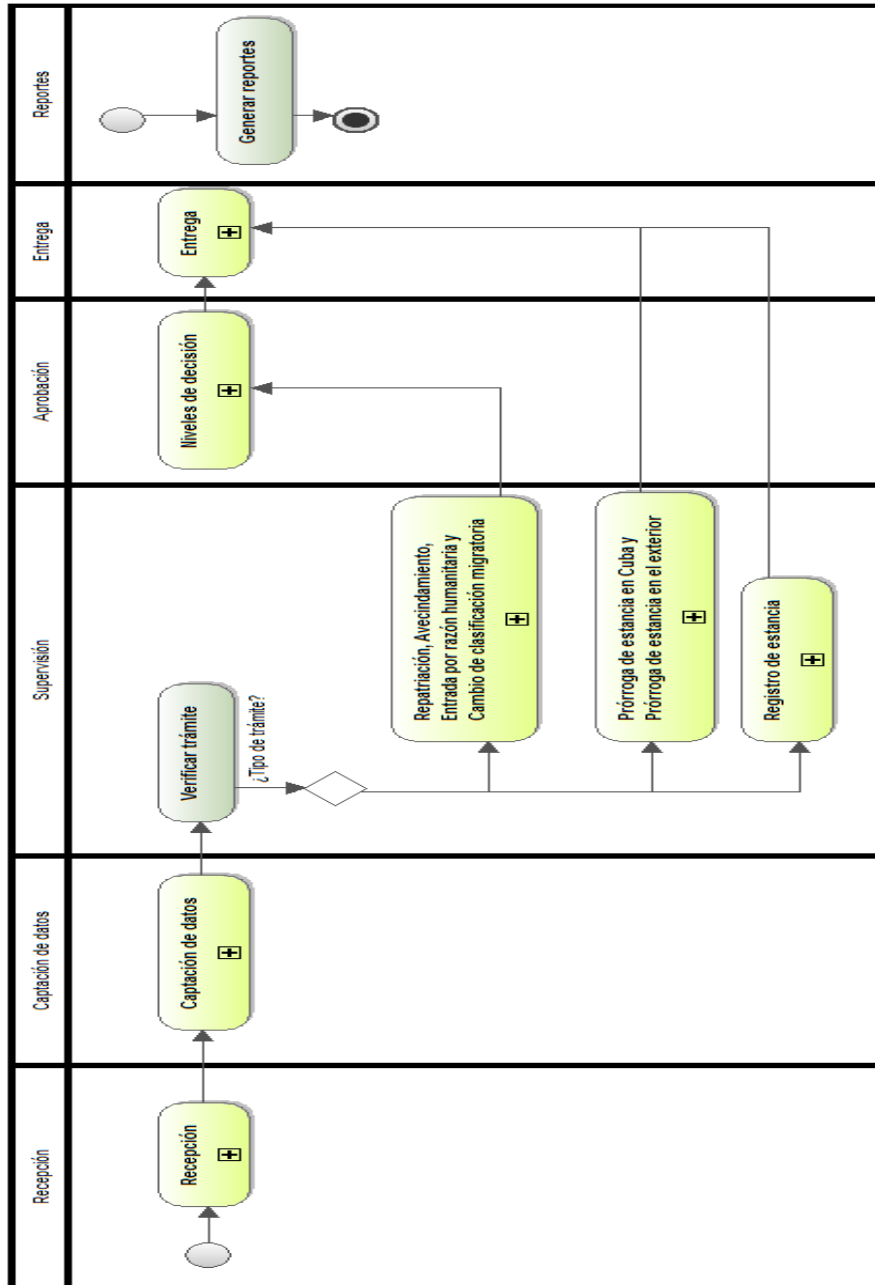


Ilustración 5. Vista global del proceso

2.3.4 Diagramas del proceso mejorado

Fueron confeccionados diagramas para cada uno de los módulos definidos que representan el proceso mejorado realizado (Ver [Anexo 4](#)), seguidamente se muestra el del módulo de Captación de datos:

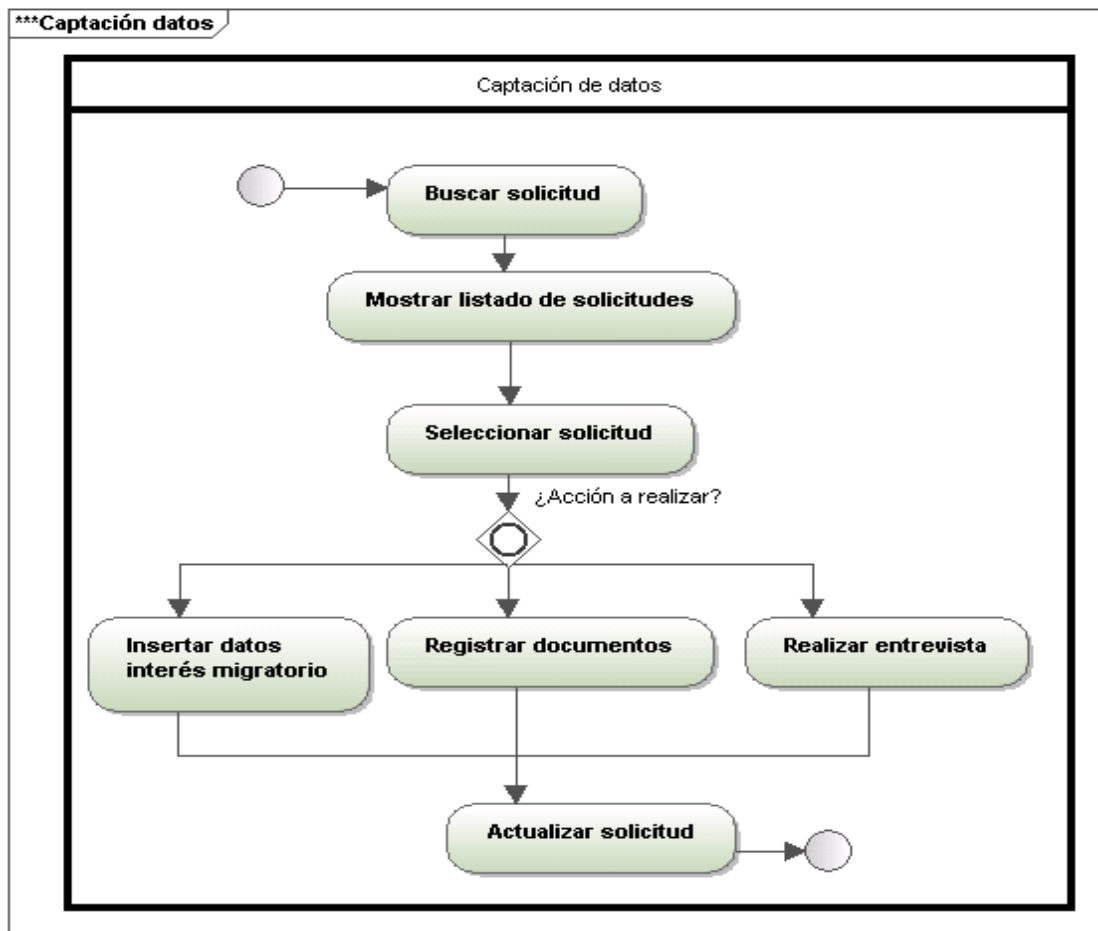


Ilustración 6. Diagrama del módulo de Captación de datos

2.4 Requerimientos del software

En esta sección se definen los requerimientos funcionales que determinan qué es lo que el sistema tiene que realizar, y los no funcionales que determinan cómo se va a realizar. Se implementarán los requisitos funcionales más significativos para la primera iteración del sistema. En el caso de los requisitos no funcionales se presenta la primera versión realizada.

Capítulo 2: Proceso mejorado y características del sistema

2.4.1 Definición de los requerimientos funcionales

En la siguiente tabla se muestran las funcionalidades definidas para el sistema. Para ver cada una de las actividades que se realizan en cada requerimiento remitirse al [Anexo 5](#).

Requerimiento	Nombre
RF 1	Buscar persona
RF 2	Crear solicitud
RF 3	Buscar solicitud
RF 4	Captar datos
RF 5	Modificar datos de la solicitud
RF 6	Supervisar solicitudes
RF 7	Iniciar búsqueda automática en los registros operativos
RF 8	Mostrar resultado de los registros operativos
RF 9	Denegar por oficio
RF 10	Emitir aviso cumplido el tiempo de respuesta de un trámite
RF 11	Tomar decisión
RF 12	Entregar el trámite

Tabla 5. Requerimientos funcionales del sistema

A continuación se muestra la especificación del RF1 Buscar persona perteneciente al módulo de Recepción:

Propósito	Permite buscar una persona y asignarle el trámite que desea realizar.	
Roles	Recepcionista.	
Precondiciones	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema.	
Entidades tratadas	Entidad	Atributos
	dPersona	<ul style="list-style-type: none"> a. Primer nombre. b. Segundo nombre. c. Primer apellido. d. Segundo apellido. e. Sexo. f. Carné de identidad. g. Fecha de nacimiento.

Capítulo 2: Proceso mejorado y características del sistema

		<ul style="list-style-type: none"> h. Ciudadanía. i. Municipio. j. Provincia. k. Nombre de la madre. l. Apellidos de la madre. m. Nombre del padre. n. Apellidos del padre.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mostrar los campos para realizar la búsqueda: <ol style="list-style-type: none"> a. Primer nombre. b. Segundo nombre. c. Primer apellido. d. Segundo apellido. e. Sexo. f. Carné de identidad. g. Fecha de nacimiento. h. Ciudadanía. i. Municipio. j. Provincia. k. Nombre de la madre. l. Apellidos de la madre. m. Nombre del padre. n. Apellidos del padre. 2. Ingresar los datos para realizar la búsqueda. 3. Mostrar opciones "Aceptar" y "Cancelar". <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Si se seleccionó la opción "Cancelar", ir a la página de inicio. 3.2 Si se seleccionó la opción "Aceptar", se procede a realizar la búsqueda. 4. Mostrar los resultados de la búsqueda. <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Si la búsqueda no arroja resultados y la persona es un extranjero. <ol style="list-style-type: none"> 4.1.2 Permitir cancelar el trámite. 4.2 Si la búsqueda no arroja resultados y la persona es un cubano. <ol style="list-style-type: none"> 4.2.2 Permitir cancelar el trámite 4.3 Si la búsqueda arroja que la persona está en la base de datos de "no identificados" y la persona es un extranjero. <ol style="list-style-type: none"> 4.3.2 Permitir cancelar el trámite 	

Capítulo 2: Proceso mejorado y características del sistema

	<p>4.4 Si el resultado de la búsqueda fue positivo, mostrar un listado con las personas con características semejantes.</p> <p>4.5 Permitir ver datos identificativos de los semejantes encontrados:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Foto. b. Primer nombre. c. Segundo nombre. d. Primer apellido. e. Segundo apellido. f. Sexo. g. Carné de identidad. h. Fecha de nacimiento. i. Ciudadanía. j. Dirección particular actual. k. Dirección particular anterior. l. Municipio. m. Provincia. n. Nombre de la madre. o. Apellidos de la madre. p. Nombre del padre. q. Apellidos del padre. <p>5. Permitir seleccionar la persona.</p> <p>6. Permitir seleccionar el trámite que se va a realizar la persona.</p> <p>7. Mostrar la opción Cancelar.</p> <p>5.1 Mostrar una alerta con las opciones “Si” y “No”.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1 En caso de seleccionar la opción “Si”, ir a la página de inicio. 5.1.2 En caso de seleccionar la opción “No”, cerrar la alerta. <p>8. Mostrar la opción Aceptar.</p>
Validaciones	<p>Para realizar las operaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se debe llenar al menos un campo.
Postcondiciones	<p>Se obtiene el resultado de la búsqueda.</p>

Prototipo

BUSCAR PERSONA:

Primer Nombre: Primer Apellido:

Segundo Nombre: Segundo Apellido:

Fecha de nacimiento: Ciudadanía:

Sexo: No. identidad:

Provincia: Municipio:

Nombre padre: Apellido padre:

Nombre madre: Apellido madre:

Resultados de la búsqueda: **Encontrados: #** **Mostrados: 5** **Seleccionados: -**



<input type="radio"/>		Nombre: Juan Apellidos: Pérez Pérez Fecha de nacimiento: 15/05/1985 Carné de identidad: 12345678901	▶ Ver ficha
<input type="radio"/>		Nombre: Juan Apellidos: Pérez Pérez Fecha de nacimiento: 15/05/1985 Carné de identidad: 12345678901	▶ Ver ficha
<input type="radio"/>		Nombre: Juan Apellidos: Pérez Pérez Fecha de nacimiento: 15/05/1985 Carné de identidad: 12345678901	▶ Ver ficha

Fig. 1 Prototipo de interfaz Buscar Persona

BUSCAR PERSONA:

Primer Nombre: Primer Apellido:

Segundo Nombre: Segundo Apellido:

Fecha de nacimiento: Ciudadanía:

Sexo: No. identidad:

Provincia: Municipio:

Nombre padre: Apellido padre:

Nombre madre: Apellido madre:

Microsoft Internet Explorer


 La persona no está identificada

Fig. 2 Prototipo de interfaz Buscar Persona negativa para extranjeros “no identificados”

Tabla 6. Descripción del RF1 Buscar persona

2.4.2 Definición de los requisitos no funcionales

A la hora de definir los requerimientos no funcionales es importante tener en cuenta aspectos como la usabilidad, el hardware, la seguridad y la eficiencia que determinan condiciones y características a tener en cuenta para el sistema. Seguidamente se presentan los requerimientos no funcionales de usabilidad. Para ver el resto de ellos remitirse al [Anexo 6](#).

Usabilidad

RnF5. El sistema podrá ser utilizado por cualquier usuario con las siguientes características:

- a) Conocimientos básicos relativos al uso de una computadora.
- b) Conocimientos básicos del sistema operativo Windows.
- c) Conocimientos sólidos relativos a los procesos de negocio acorde al rol que desempeñe.

RnF6. El sistema será distribuido en idioma español, aunque estará preparado para soporte multilinguaje.

RnF7. Los términos utilizados se establecerán acorde al negocio correspondiente para facilitar la comprensión de la herramienta de trabajo.

RnF8. El sistema poseerá estructura y diseño homogéneos en todas sus pantallas, que facilite la navegación.

- a) Menús laterales y desplegados que permitan el acceso rápido a la información.
- b) Menú de soporte que facilite el acceso a herramientas utilitarias, notificaciones del sistema y ayuda integrada.

2.5 Conclusiones

El modelado del negocio hizo posible la comprensión de los procesos que posteriormente serán sometidos a la automatización, determinó la viabilidad del sistema y logró el acuerdo necesario con los interesados.

El proceso de resolución de las solicitudes estudiado demostró la necesidad de hacer mejoras, para lograr una base sólida y estable que permitiera diseñar e implementar el sistema.

Con el proceso mejorado se logró una mayor organización del flujo de actividades. Los módulos con los que cuenta agruparon los requisitos funcionales necesarios para llevar a cabo el sistema.

CAPÍTULO 3: DISEÑO DEL SISTEMA

3.1 Introducción

El desarrollo de un diseño adecuado es fundamental para lograr una implementación exitosa y evitar errores significativos en la etapa de prueba. En la primera parte del capítulo se describe de manera resumida la arquitectura empleada en el sistema, los patrones utilizados, se muestra el diagrama de clases del diseño, el diagrama de clases de los servicios y sus respectivas descripciones, más adelante se expone el diseño del workflow, se describen las pautas de diseño a seguir por el proyecto de manera general y finalmente se presenta la interfaz con la que cuenta la aplicación.

3.2 Arquitectura y patrones

3.2.1 Arquitectura

La arquitectura de un software es determinante para su éxito o fracaso, pues se encarga de establecer los fundamentos para que los integrantes del grupo de trabajo en sus diferentes roles se guíen por una línea de trabajo común y así alcanzar los objetivos de manera exitosa.

El sistema está basado en una arquitectura en capa con el flujo de procesos gestionado por el motor de procesos *Workflow Foundation*. En el mismo se puede distinguir el uso del estilo de Llamada y Retorno. Cuenta con un cliente que usa la tecnología web de la plataforma .NET específicamente .Net framework. De manera general es una solución Cliente – Servidor cuyos principales componentes son un conjunto de servidores locales que ofrecen servicios a otros sub sistemas, un conjunto de clientes que invocan los servicios ofrecidos por los servidores y una red que permite que los clientes accedan a los servicios.

Vista lógica:

El sistema está compuesto por diferentes módulos relacionados entre sí. Cada uno de ellos está diseñado siguiendo un patrón de capas. La arquitectura se encuentra representada por 5 capas lógicas que proveen un alto nivel de encapsulamiento de las responsabilidades, permitiendo reducir al máximo el acoplamiento y aumentar la reutilización entre las mismas. Esta distribución permite que se realicen grandes cambios en alguna de ellas sin siquiera tener que modificar las demás.

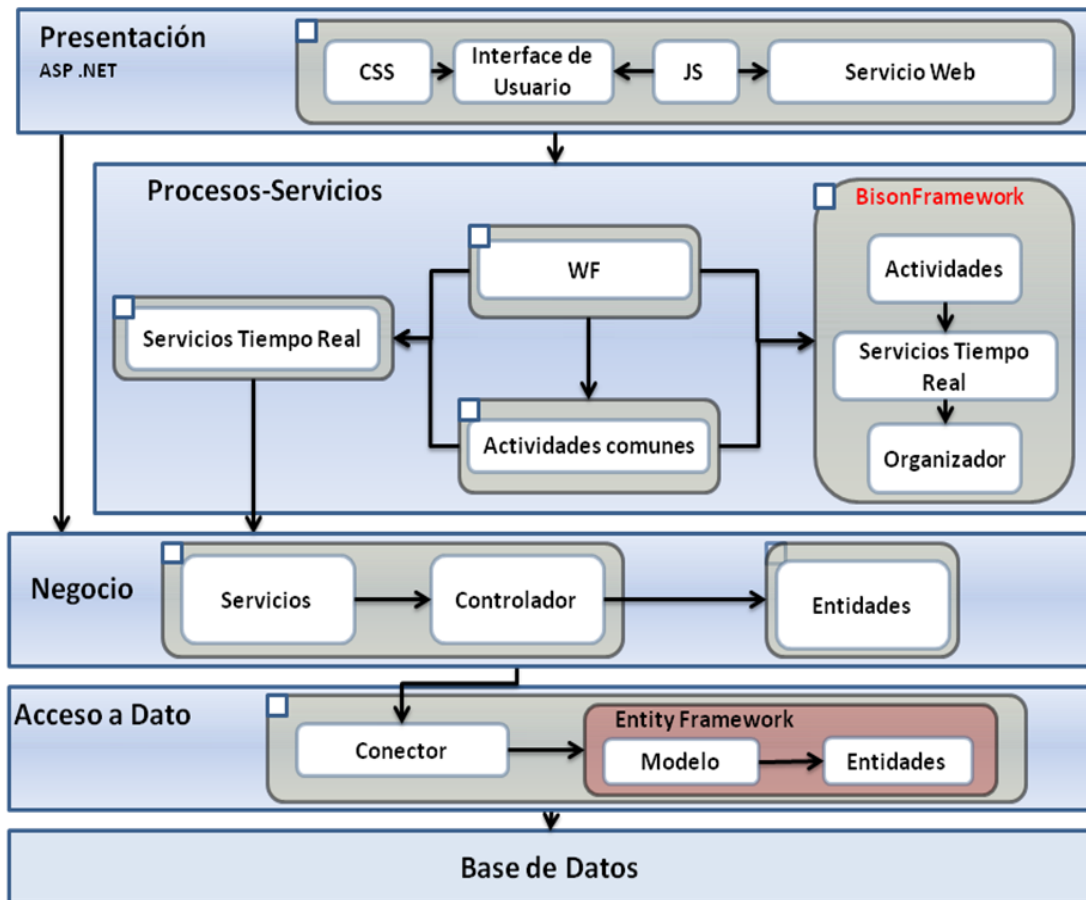


Ilustración 7. Vista lógica de la arquitectura de software

Descripción de las capas:

- Capa de Presentación (*Presentation Layer*): Es la interfaz de comunicación de la aplicación con el usuario. Valida, muestra información y además puede comunicarse directamente con la capa de negocio sin pasar por la capa de Procesos y Servicios. Contiene las interfaces de usuario agrupadas por módulos donde se definen los controles de usuario según la necesidad de la aplicación, y que utilizan los estilos css definidos para la aplicación y java script para acceder a los servicios web; estos últimos brindan auto-completamiento en lugares determinados y permiten la consulta a la información sin tener que recargar la página.
- Capa de Procesos y Servicios (*Process Service Layer*): Es el modelado del negocio mediante procesos haciendo uso de workflow .NET. Define además los servicios que se brindan en tiempo real y que interactúan con el *workflow* para atender las peticiones de las actividades.

Capítulo 3: Diseño del sistema

Esta capa además cuenta con el bison framework que complementa las funcionalidades de *Window Workflow Foundation*.

- Capa de Negocio (*Business Layer*): Está conformada por un conjunto de servicios de negocio que realizan las acciones para responder a los requerimientos representados en la capa de Procesos y Servicios. Los servicios mediante los controladores, que tienen la responsabilidad de manejar las entidades del negocio, se comunican con la fuente de datos para obtener la información.
- Capa de Acceso a Datos (*Data Access Layer*): Es el componente que da soporte a las funcionalidades de la capa de negocio que se encuentran relacionadas con una base de datos. Contiene la implementación de la fábrica de componentes y de los conectores, que implementan cada una de las funcionalidades definidas y el mecanismo de comunicación utilizado, estos conectores se enlazan con la fuente de datos mediante el componente *EntityFramework*.
- Capa de Base de datos (*Data Base Layer*): Está constituida por todo el conjunto de tablas y procedimientos que permiten el almacenamiento de la información recolectada y procesada por los procesos.

3.2.2 Patrones de diseño

Durante el proceso de desarrollo de un sistema, surge la necesidad en muchas ocasiones de dar solución a problemas de gran complejidad que ya otros programadores han resuelto de algún modo. Para la aplicación se han tenido en cuenta patrones que logran el equilibrio necesario entre flexibilidad y rendimiento y que se muestran a continuación.

- Encapsulación: Sugiere esconder algunos componentes, permitiendo sólo accesos estilizados al objeto. Se hace uso de este patrón en casi todas las clases que componen al sistema, permitiendo que éstas solo posean como elementos públicos aquellos que son exclusivamente necesarios.

```
private Process process;  
public Process  
{  
    get { return process; }  
    set { process = value; }  
}
```

Capítulo 3: Diseño del sistema

- Subclase: Propone heredar miembros por defecto de una superclase, seleccionando la implementación correcta a través de resoluciones sobre qué implementación debe ser ejecutada. Se puede encontrar este patrón con más fuerza en las entidades de negocio, por su conceptualización las funciones y la información que almacenan pueden estar diferenciadas en cierta medida.

```
public class ExtensionStayCuba : Process
{
    public ExtensionStayCuba(int typeProcess, string nameProcess, ...)
    :base(typeProcess, nameProcess)
    {
        ...
    }
}
```

- Excepciones: Indica introducir estructuras de lenguaje para arrojar e interceptar excepciones. Se identificaron los diferentes tipos de errores a tratar dentro del sistema creando clases que permitan identificar cada tipo de error en el momento de ejecución.

```
public static UICreateRequest CreateRequest
{
    get
    {
        UICreateRequest service = BisonRuntime.GetService<UICreateRequest>();
        if (service == null)
            throw new RuntimeServiceNotFoundException("UICreateRequest");
        return service;
    }
}
```

- Fábrica: Provee una interfaz para crear familias de objetos relacionados o dependientes sin especificar los tipos concretos de clases. Su uso se encuentra centrado a la creación de los conectores correspondientes al acceso a datos que se esté utilizando, así como en la obtención de los servicios a utilizar.

```
static public T DeserializeObject<T>(String pXmlizedString)
{
    return (T)DeserializeObject(pXmlizedString, typeof(T));
}
```

Capítulo 3: Diseño del sistema

```
}

```

- Singleton: Asegura que sólo se pueda crear una instancia de la clase y ofrece un punto global de acceso a esta instancia. El uso de este patrón permite que los servicios puedan ser creados sólo una vez.

```
static private ParticularesBusinessFactory instance;

public static ParticularesBusinessFactory Instance
{
get
{
if (instance == null)
{
instance = new ParticularesBusinessFactory();
}

return instance;
}
}

private ParticularesBusinessFactory()
: base("ParticularesBusinessServicesFactory")
{
}

```

- GRASP(): El uso de este patrón está totalmente ligado a cada componente desarrollado en el sistema, donde cada uno de ellos posee sólo las funcionalidades acorde a las particularidades que lo caracterizan.

```
[Serializable]
public class Decision
{
private DescriptionField<string> decision;

public DescriptionField<string> Decision1
{
get { return decision; }
set { decision = value; }
}
private DescriptionField<string> motivoDecision;

public DescriptionField<string> MotivoDecision
{
get { return motivoDecision; }
set { motivoDecision = value; }
}
private DescriptionField<int> nivelDecision;

public DescriptionField<int> NivelDecision
{

```

Capítulo 3: Diseño del sistema

```
get { return nivelDecision; }
set { nivelDecision = value; }
}

public Decision(string decision, string motivoDecision, int nivelDecision)
{
this.decision = new DescriptionField<string>(decision);
this.motivoDecision = new DescriptionField<string>(motivoDecision);
this.nivelDecision = new DescriptionField<int>(nivelDecision);
}
}
```

3.2.3 Patrones workflow

Se identificaron patrones específicos del desarrollo con *workflow* que, por su parte, aportan claridad y fortaleza a los diseños. Estos pueden ir desde los más sencillos hasta los más complejos y para el desarrollo fueron utilizados los que se muestran seguidamente y cuyas imágenes se encuentran en el [Anexo 7](#).

- Patrones de control de flujo básico: Están presentes en la mayoría de los lenguajes de *workflow*, y sirven para modelar procesos secuenciales, paralelos, o aquellos que incluyan alguna decisión.
 - Patrón sequence: Una actividad en un proceso de *workflow* es habilitada después de terminar otra actividad en el mismo proceso.
 - Patrón parallel: Un punto en un proceso de *workflow* donde un hilo de control se divide en múltiples hilos que pueden ser ejecutados simultáneamente.
 - Patrón synchronization: El punto en el *workflow* donde convergen múltiples actividades o subprocesos simultáneamente en un mismo hilo en el que se ejecuta la siguiente actividad una sola vez.
 - Patrón exclusive choice: Es el punto en el *workflow* donde basado en una decisión, se escoge una de las ramas que siguen en el flujo del *workflow*.
 - Patrón single merge: Es el punto en el *workflow* donde dos o más ramas se juntan sin sincronización, esto sucede cuando ninguna de las ramas se ejecuta simultáneamente.
- Patrones estructurales. Permiten terminar un subproceso, o permiten definir ciclos de forma arbitraria.
 - Patrón ciclos arbitrarios: Es un punto en el *workflow* donde una o más actividades pueden ser repetidas.

Capítulo 3: Diseño del sistema

3.3 Diseño de sistema

El diseño hace un refinamiento del análisis basado en los requisitos, se centra en el cómo cumple el sistema sus objetivos. Modela el sistema incluyendo la arquitectura para que soporte los requisitos y las restricciones que se le suponen.

3.3.1 Diagrama de clases del diseño

A continuación se muestra el diagrama de clases del diseño que muestra la estructura del sistema para la Sección de Trámites por Asuntos Particulares, teniendo en cuenta las entidades, sus atributos y relaciones.

Capítulo 3: Diseño del sistema

Diagrama de clases del diseño:

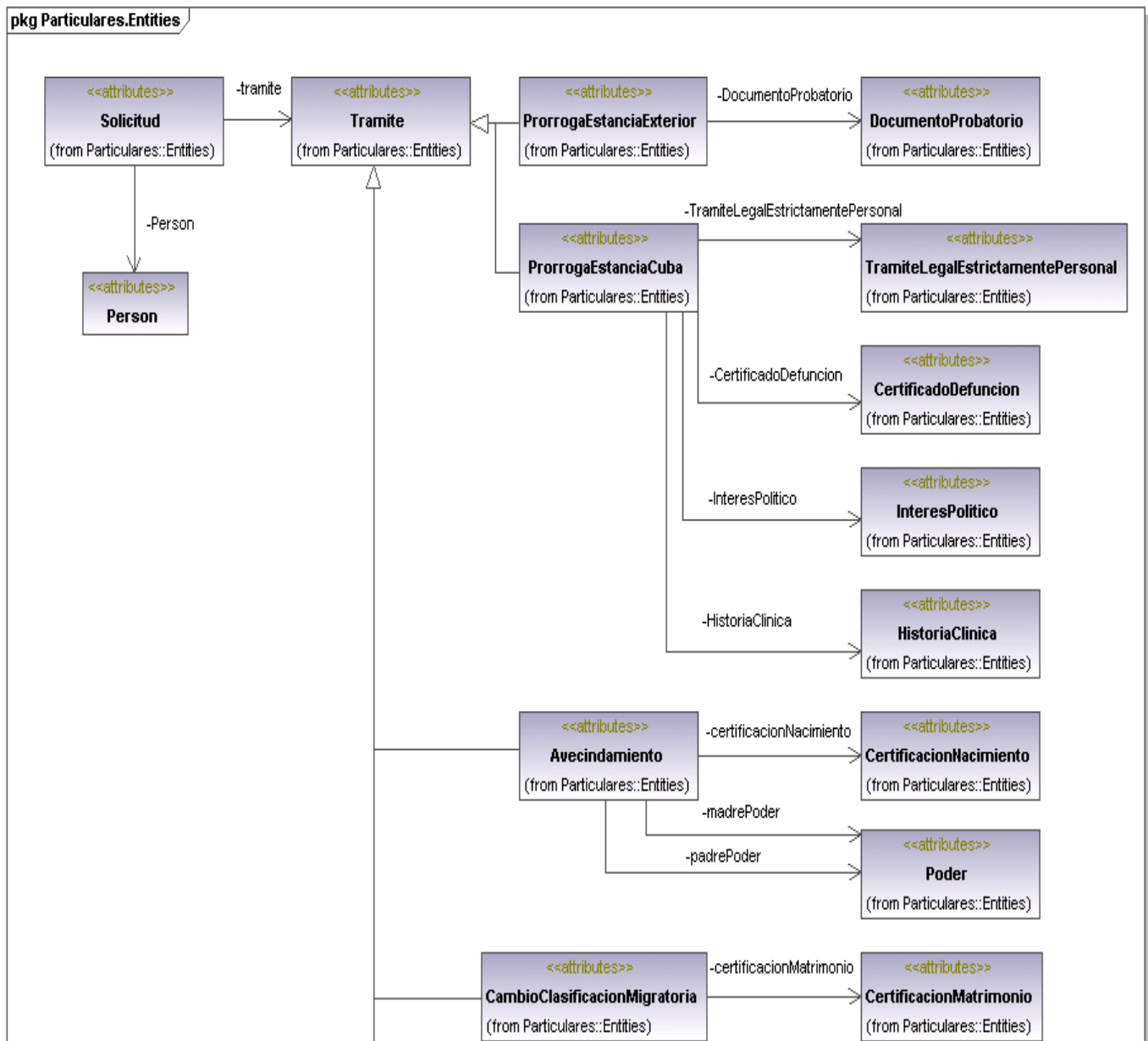


Ilustración 8. Diagrama de clases del diseño (1)

Capítulo 3: Diseño del sistema

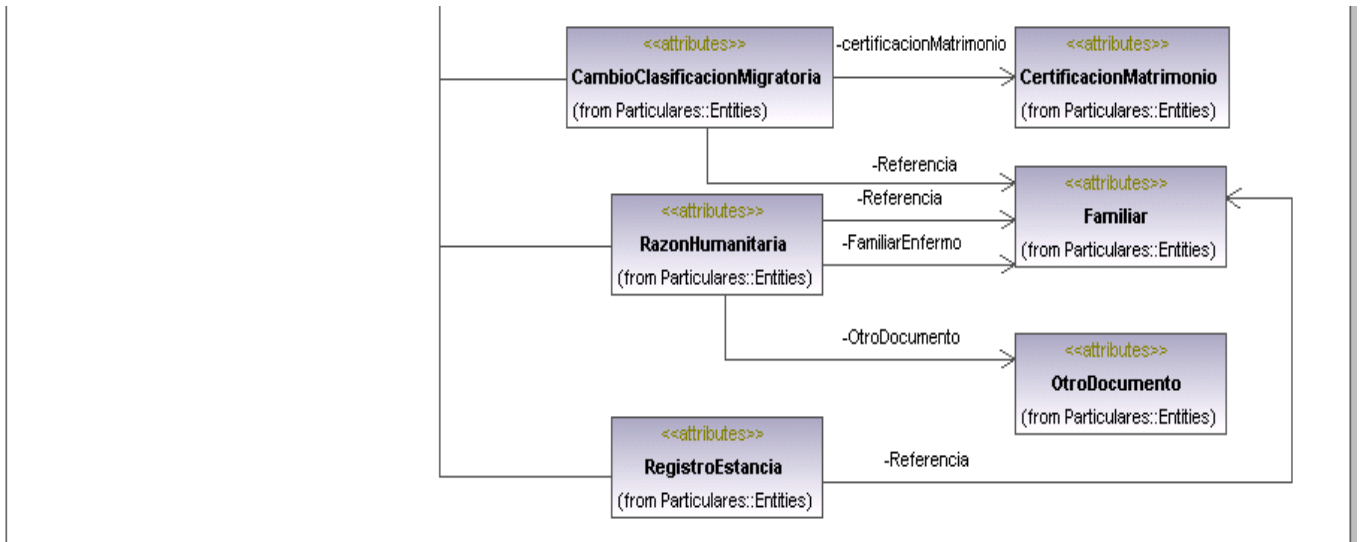


Ilustración 9. Diagrama de clases del diseño (2)

Seguidamente se muestra la descripción correspondiente a la entidad *Person* que contiene toda la información referente a una persona. Para ver el resto de las descripciones remitirse al [Anexo 8](#).

Nombre	Person		
Descripción	Entidad que contiene los datos generales la persona.		
Atributos	Tipo de Dato	Definición	
IdentityNumber	string	Carné de identidad.	
RegisterYear	int	Año en que se registra.	
Tomo	int	Tomo del registro.	
Folio	int	Folio del registro.	
FirstName	string	Primer nombre.	
SecondName	string	Segundo nombre.	
FirstSurname	string	Primer apellido.	
SecondSurname	string	Segundo apellido.	
MotherName	string	Nombre de la madre.	
FatherName	string	Nombre del padre.	
BirthDate	DateTime	Fecha de nacimiento.	
Sex	char	Sexo.	
Donante	byte	Donante o no.	
Talla	int	Tamaño.	
Weigh	string	Peso.	

Capítulo 3: Diseño del sistema

Dead	bool	Fallecida o no.
MigrationCondition	string	Condición migratoria.
Country	Country	Información del país.
EyeColor	EyeColor	Color de ojos.
SkinColor	SkinColor	Color de piel.
HearColor	HearColor	Color de pelo.
Address	Address	Direcciones de la persona.
PersonType	PersonType	Tipo de persona.
CivilRegister	CivilRegister	Información del registro civil.
OptionalDate	OptionalDate	Datos opcionales.
PersonImage	PersonImage	Imágenes de la persona.

Tabla 7. Descripción de la entidad Person

3.3.2 Diagrama de clases de los servicios

Un servicio es una función sin estado, auto-contenida, que acepta una(s) llamada(s) y devuelve una(s) respuesta(s) mediante una interfaz. Puede ejecutar unidades discretas de trabajo como editar y procesar una transacción y no dependen del estado de otras funciones o procesos.

Los servicios con los que cuenta el sistema aportan las funcionalidades adicionales al motor de ejecución de flujo de trabajo. A continuación se muestra el diagrama de clases de los servicios utilizados, más adelante se exponen brevemente sus funcionalidades y finalmente se describe uno de ellos. Para ver el resto de las descripciones de los servicios remitirse al [Anexo 9](#).

Diagrama de clases de los servicios:

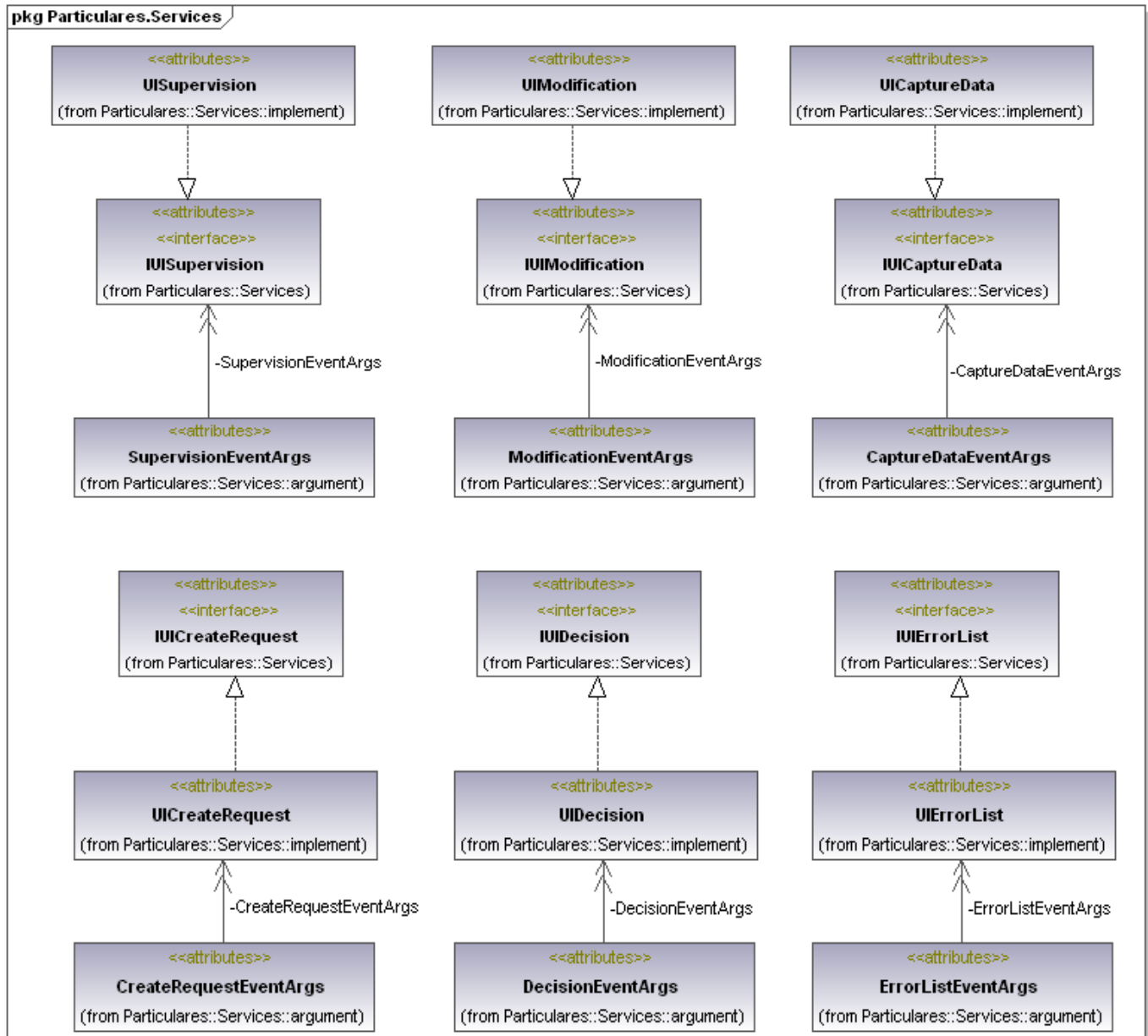


Ilustración 10. Diagrama de clases de los servicios (1)

Capítulo 3: Diseño del sistema

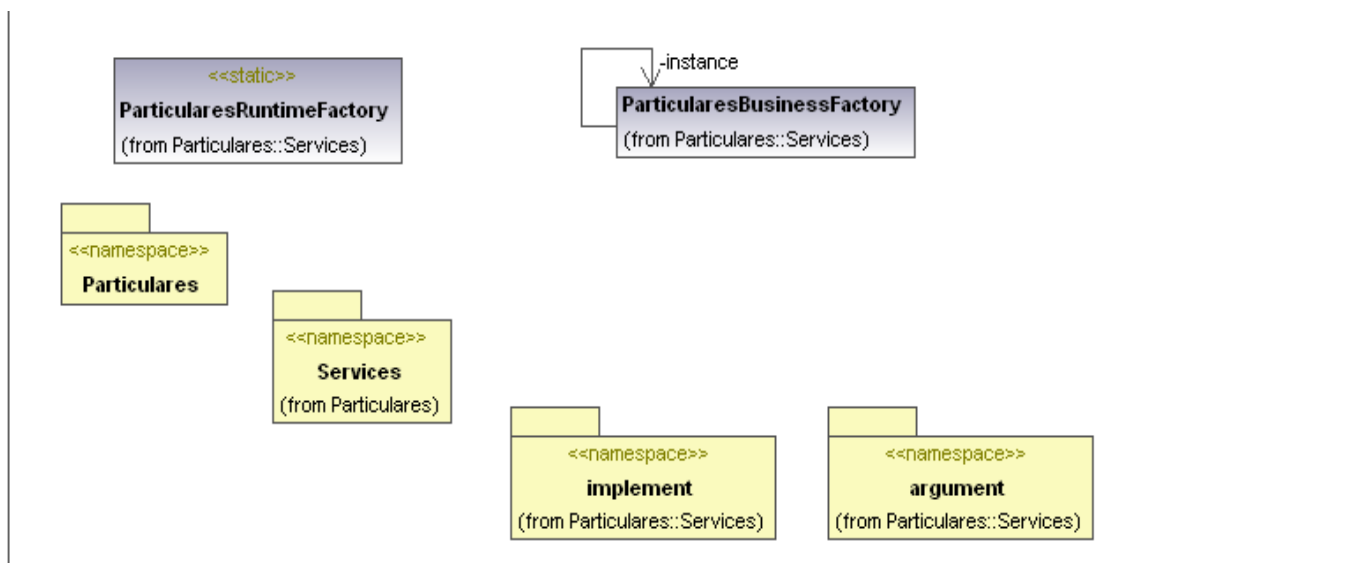


Ilustración 11. Diagrama de clases de los servicios (2)

Servicios empleados:

- UICaptureData: Servicio que permite guardar los datos captados de la persona.
- UISupervision: Servicio que permite guardar los cambios que se realicen en la supervisión.
- UIModification: Servicio que permite guardar los cambios identificados con error, una vez corregidos.
- UIDecision: Servicio que permite guardar en el sistema el resultado de la decisión.
- UIErrorList: Servicio que permite almacenar los errores encontrados en supervisión y que serán enviados a modificación.
- UICreatedRequest: Servicio que permite guardar la solicitud con los datos de la persona y el tipo de trámite.

Descripción del servicio UICreatedRequest:

Nombre	UICreateRequest	
Descripción	Servicio encargado de guardar las solicitudes creadas.	
Atributos	Tipo de Dato	Definición
OnCreateRequest	EventHandler	Evento lanzado para recibir la solicitud.

Métodos	Parámetros			Respuesta	Definición
	Nombre	Tipo	Descripción		

Capítulo 3: Diseño del sistema

CreateRequest	instanceld	Guid	Identificador de la instancia de workflow.		Inicializa el evento que crea la solicitud.
	request	Request	Objeto solicitud que contiene la persona que hace la solicitud y el trámite seleccionado.		

Tabla 8. Descripción del servicio UICreatedRequest

3.3.3 Diseño del workflow

Con el uso del *workflow* se automatizan los procesos de la Sección de Trámites por Asuntos Particulares de la DIE. Está compuesto por 6 estados, Recepción, Captación de datos, Supervisión, Modificación, Aprobación y Entrega, que permiten de manera organizada realizar las funciones de cada módulo. Está formado además por *tabs control* que contienen formularios, estos últimos por su parte permiten mostrar o captar los datos. Mediante el *HandlerExternalEvent*, el proceso espera por un evento que contiene la información recogida en la interfaz. Estos datos, definidos por entidades, se guardan en el *workflow* a través de los *association*, que permiten hacer una traza; y para obtenerlos se utilizan los servicios de tiempo real. (Ver [Anexo10](#))

Estados del workflow:

- **Recepción:** Se busca la persona en la base de datos del CIRP. Una vez realizada la búsqueda se muestra un listado de semejantes para seleccionar la persona indicada y el tipo de trámite que se desea iniciar. Con estos datos se crea la solicitud mediante el servicio UICreatedRequest que pasará entonces al estado de Captación de datos.
- **Captación de Datos:** Muestra la lista de trámites pendientes a captación. Se selecciona la solicitud de la lista que se desea trabajar, se muestra la información que ya tiene incorporada la misma en un TabControl y en otro se ofrece la posibilidad de captar los datos específicos según el trámite seleccionado. Finalmente se envía al estado de supervisión, y se vuelve a mostrar el listado inicial.
- **Modificación:** Lista las solicitudes pendientes a modificación. Una vez seleccionada se muestran los datos de la persona y los errores que fueron encontrados en el estado de supervisión marcados en rojo y con una breve descripción, para que sean corregidos y enviados nuevamente a supervisión. Finalizada la modificación se ofrece el listado inicial.
- **Supervisión:** Muestra las solicitudes que están en espera de supervisión. Se selecciona el trámite y se verifica que los datos captados estén correctos, en caso de tener algún error se

Capítulo 3: Diseño del sistema

señala y se describe brevemente el motivo. Luego se revisan los resultados de los registros operativos y si se detecta algún impedimento se deniega el trámite. Si en el proceso de supervisión no se encuentran errores, ni impedimentos por parte de los registros; se envía la solicitud al módulo de aprobación.

- **Aprobación:** Muestra las solicitudes en espera de aprobación. Una vez seleccionado el trámite, se muestra toda la información y los resultados de los registros operativos. Se analizan los datos y se toma la decisión si se tiene potestad para ello, en caso contrario se eleva al siguiente nivel. Decidida la solicitud se pasa al estado de Entrega para darle finalidad al proceso.
- **Entrega:** Muestra las solicitudes que están pendientes de entrega. Una vez seleccionado el trámite, se muestra el resultado de la decisión, se informa al cliente la respuesta y se registra como finalizada en el sistema.

Vista del *workflow* reducida:

Capítulo 3: Diseño del sistema

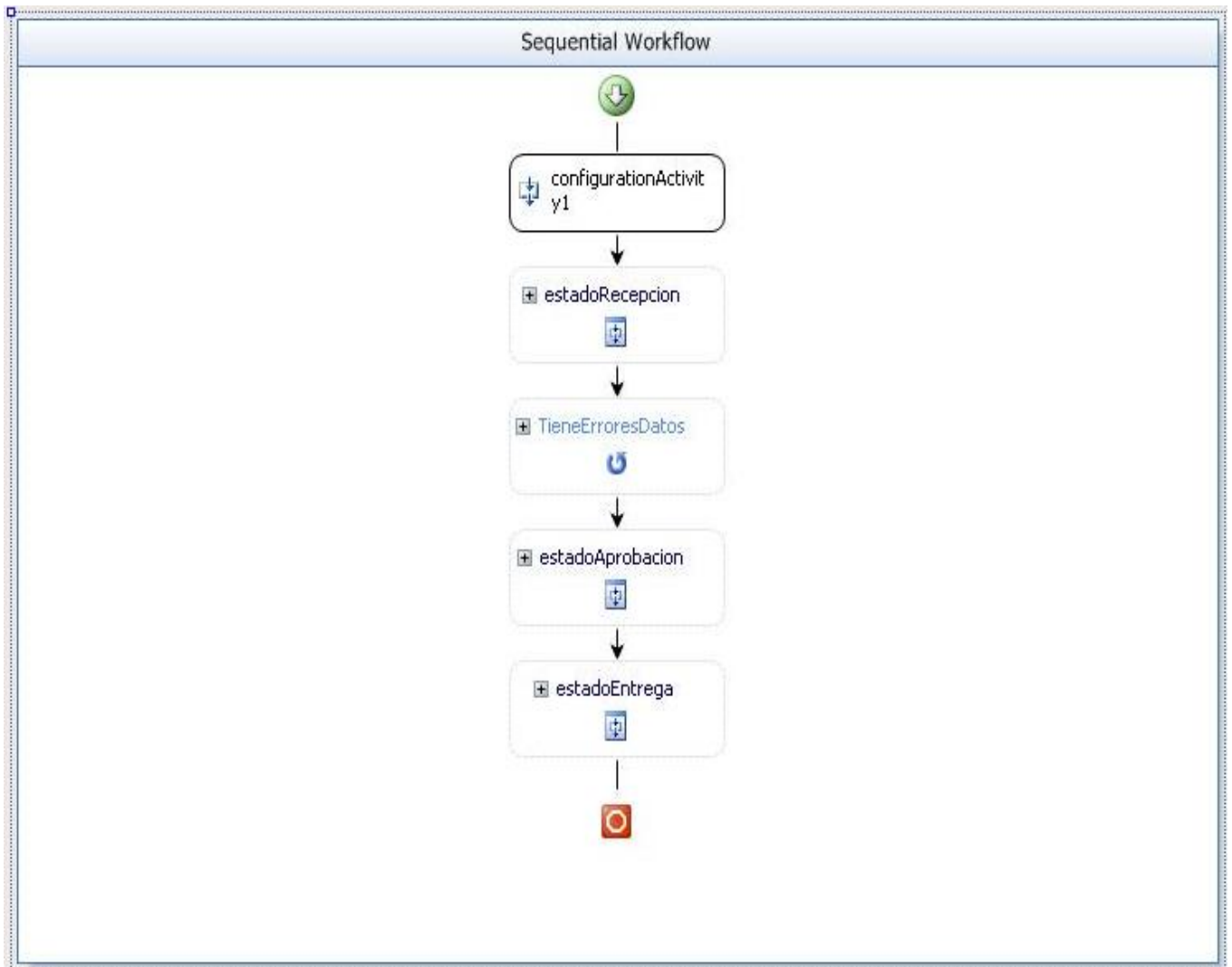


Ilustración 12. Diseño del *workflow*

3.3.4 Definiciones de diseño

Para lograr un buen diseño del sistema se deben tener en cuenta determinados aspectos entre los que se encuentran: facilitar al usuario el uso de los objetos con los que tiene que interactuar, brindar información de retorno sobre las acciones que se realizan, que los elementos de navegación y la información importante se muestren con solo cargar la página, no utilizar una carga excesiva de imágenes, no incluir sentencias largas y tener en cuenta el contraste entre texto y fondo.

Teniendo en cuenta estos aspectos y las definiciones de diseño establecidas por el proyecto, se muestran a continuación algunas de las pautas empleadas en el Sistema de Trámite por Asuntos Particulares de la DIE:

Capítulo 3: Diseño del sistema

- Página principal: Estará compuesta por el cabezal o área de identificación, la información utilitaria e íconos complementarios, el menú lateral, el área de trabajo, el pie de página y *background*.
- Tipografía: Se usará la Tahoma en sus distintas variantes y puntajes acorde al contenido y como tipografía alternativa a la Tahoma se utilizará la Trebuchet MS.
- Subtítulos primarios: Identifican secciones lógicas de contenido. Pueden agrupar a varios *labels*, *cajas*, *combos*, etc.
- Botones en general: Serán de 20 px alto y 10 px de aire entre los extremos del texto dentro del botón y los lados del mismo. Para la tipografía de los botones se usará Tahoma regular 10 puntos. Se pautarán tres tamaños de botones principales, uno mínimo para las palabras pequeñas, otro para las medianas y un tercero para las más grande a discreción del programador de 100px, 120px y 140px respectivamente, justificándose siempre que sea posible a la derecha del contenido, a una separación de este de 5 px y 10px entre ellos, salvo en los casos de los botones generales ubicados al final de la página (ejemplo "Aceptar" y "Cancelar").
- Titulares o labels de los cuadros de textos: Se utilizará la tipografía Tahoma 11 puntos en su versión normal, justificados a la derecha, color negro.

3.4 Interfaz

La interfaz principal del sistema cuenta en la parte izquierda con un menú que contiene los distintos módulos a los que se accede para navegar, en la parte superior izquierda se encuentra el logo y el nombre y en la parte central se refleja la información según el módulo en que se encuentre trabajando el usuario.

Interfáz principal del sistema:

Capítulo 3: Diseño del sistema

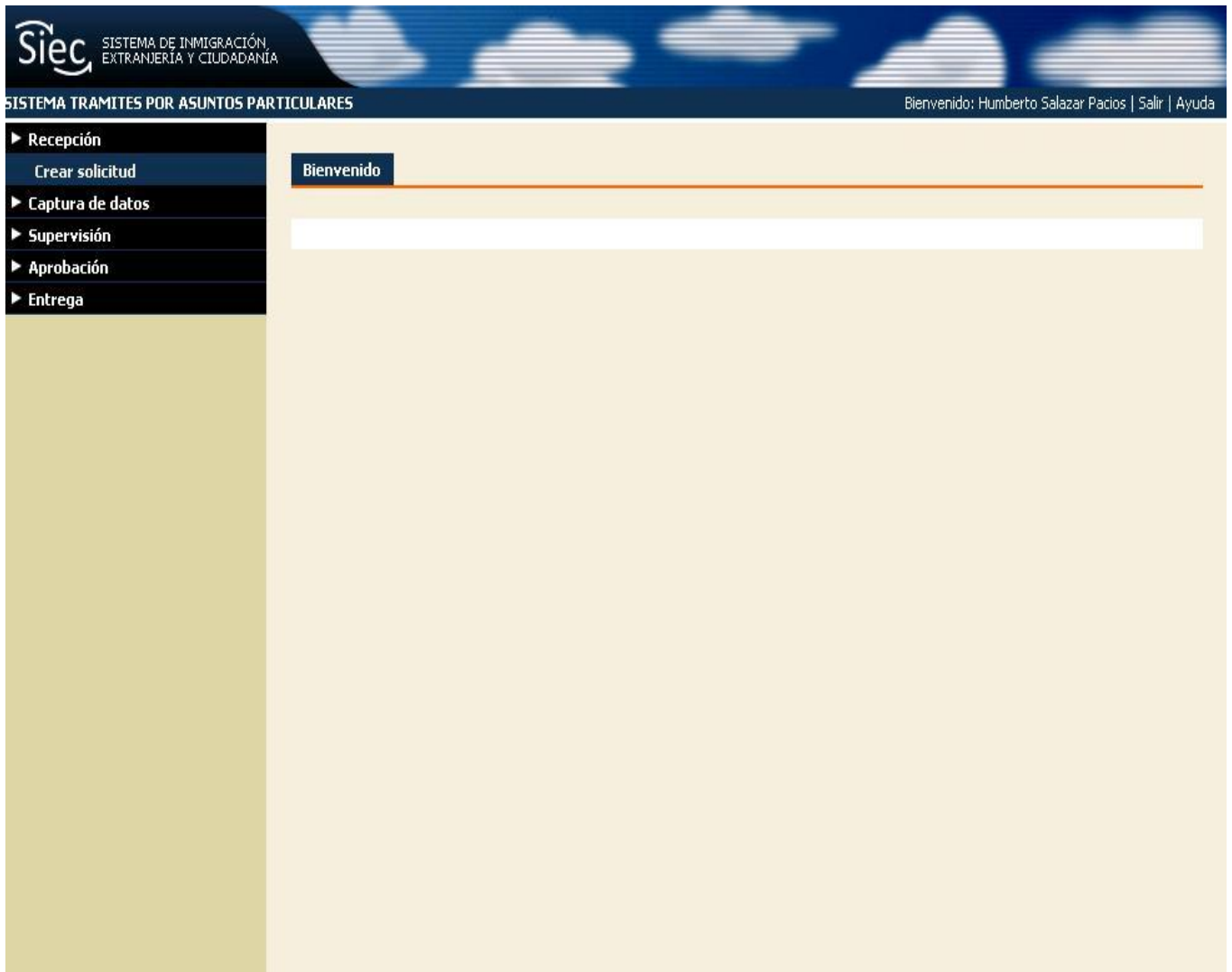


Ilustración 13. Interfaz principal del sistema

3.5 Conclusiones

Durante la etapa de diseño se realizó el diagrama de clases del diseño y el diagrama de clases de servicios necesarios para realizar la implementación. Se determinaron las pautas de diseño a utilizar para lograr una interfaz profesional y a la vez amigable. Se realizó además el diseño del *workflow* sobre el cual se implementarán las funcionalidades y los servicios que se necesitan.

Capítulo 4: Implementación y Prueba

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

4.1 Introducción

La culminación del diseño da el toque de listo para comenzar la implementación, etapa que da cumplimiento a los requisitos establecidos por el cliente. Luego se realizan pruebas que garantizan el correcto funcionamiento de la aplicación.

En el presente capítulo se describen primeramente algunos estándares de codificación que permiten la creación de un código fácil de entender y mantener y el tratamiento de errores que garantiza integridad en los datos. Se exponen los diagramas de componentes, diagrama de despliegue e interfaces correspondientes al sistema. Finalmente se describen las pruebas realizadas tanto unitarias como las de sistema y los resultados de ambas.

4.2 Estándares de codificación

El uso de estándares de codificación guía a los desarrolladores a trabajar en una línea común, facilita la comprensión del código y con ello su mantenimiento, también garantiza calidad del software y el buen rendimiento. Por tales razones se emplearon los siguientes estándares:

- El código está estructurado en forma de bloques, esto favorece la mejor comprensión y lectura del mismo.
- Para evitar confusión de nombre y tipo se utilizan nombres que describen a los identificadores, en vez de nombres que describen el tipo de identificador.
- Se definen nombres de clases significativos, que expresan total o parcialmente su significado.
- Se emplean comentarios en determinadas declaraciones de clases y funciones más complejas.
- Para identificar una clase de tipo interfaz se emplea la letra “I” al inicio de su nombre.
- Para la capitalización de los nombres de las clases se utiliza el estilo Pascal y para los atributos el estilo Camello):
 - Pascal: La primera letra en el identificador y la primera letra de cada subsiguiente palabra concatenada se capitalizan. Puede utilizar los identificadores de Pascal case en caso de tres o más caracteres. Por ejemplo: *BackColor*.
 - Camello: La primera letra en el identificador está en minúscula y la primera letra de cada subsiguiente palabra concatenada en mayúscula. Por ejemplo: *backColor*.

Capítulo 4: Implementación y Prueba

- Mayúscula: Todas las letras en el identificador se capitalizan. Esta convención se utilizará sólo para los identificadores que constan de dos o menos letras. Por ejemplo: *System.IO*.
- Además respecto a la sensibilidad a mayúsculas:
 - No se crean dos *namespaces* que se diferencien sólo en el uso de las mayúsculas.
 - No se crean funciones con nombres de parámetros que se diferencian sólo en el uso de la mayúscula.
 - No se crean *namespaces* con nombres de clases que se diferencien sólo en el uso de las mayúsculas.
 - No se crean clases con propiedades que se diferencien sólo en el uso de las mayúsculas.
 - No se crean clases con métodos que se diferencien sólo en el uso de las mayúsculas.

4.3 Tratamiento de errores

Para garantizar la mayor integridad y confiabilidad posible en los datos que utiliza el sistema, se adoptó la siguiente estrategia para el tratamiento de errores:

- La información que contiene los mensajes de errores detectados se muestra con un lenguaje claro, legible y sencillo de entender.
- Dado el caso que la información introducida en un formulario sea incorrecta o incompleta, se señalarán los campos que contienen el error señalados en color rojo y con una breve descripción.

Capítulo 4: Implementación y Prueba

Imagen de ejemplo de tratamiento de error:



Ilustración 14. Imagen de tratamiento de error

4.4 Diagrama de componentes

Este diagrama modela cómo el sistema está desglosado en componentes y las dependencias entre ellos. Para una mayor claridad se describen brevemente los componentes empleados en el diagrama y se muestra el diseño del mismo.

Descripción de los componentes:

- Particulares: En él se encuentran todos los formularios y demás componentes gráficos que se necesitan en cada módulo.
- Particulares.workflows: Define cómo se comporta el flujo del sistema mediante los *workflow*, las actividades y las funcionalidades que utiliza un proceso de solicitud de trámite. Contiene el componente Bison.
- Bison: Guía el flujo de actividades en el *workflow* mediante sus servicios y funcionalidades.
- BisonTools: Brinda una serie de herramientas necesarias para el correcto funcionamiento del *workflow*.

Capítulo 4: Implementación y Prueba

- `Particulares.service`: Contiene los servicios que se encargan de gestionar la información en el sistema y permite obtener la información almacenada en el *workflow*.
- `Particulares.Entities`: Contiene las entidades que definen los tipos de datos y la organización de ellos en el sistema.
- `CommonEntities` y `CommonTools`: Son componentes externos que utilizan todos los módulos, ya que brindan funcionalidades necesarias para el correcto funcionamiento de los demás componentes.
- `Services.AddressManagerService.DAL` y `Services.AddressManagerService`: Contienen los servicios para la gestión de direcciones.
- `Services.SearchService.DAL` y `Services.SearchService`: Contienen los servicios para la gestión de la búsqueda de personas.

Capítulo 4: Implementación y Prueba

Diagrama de componentes:

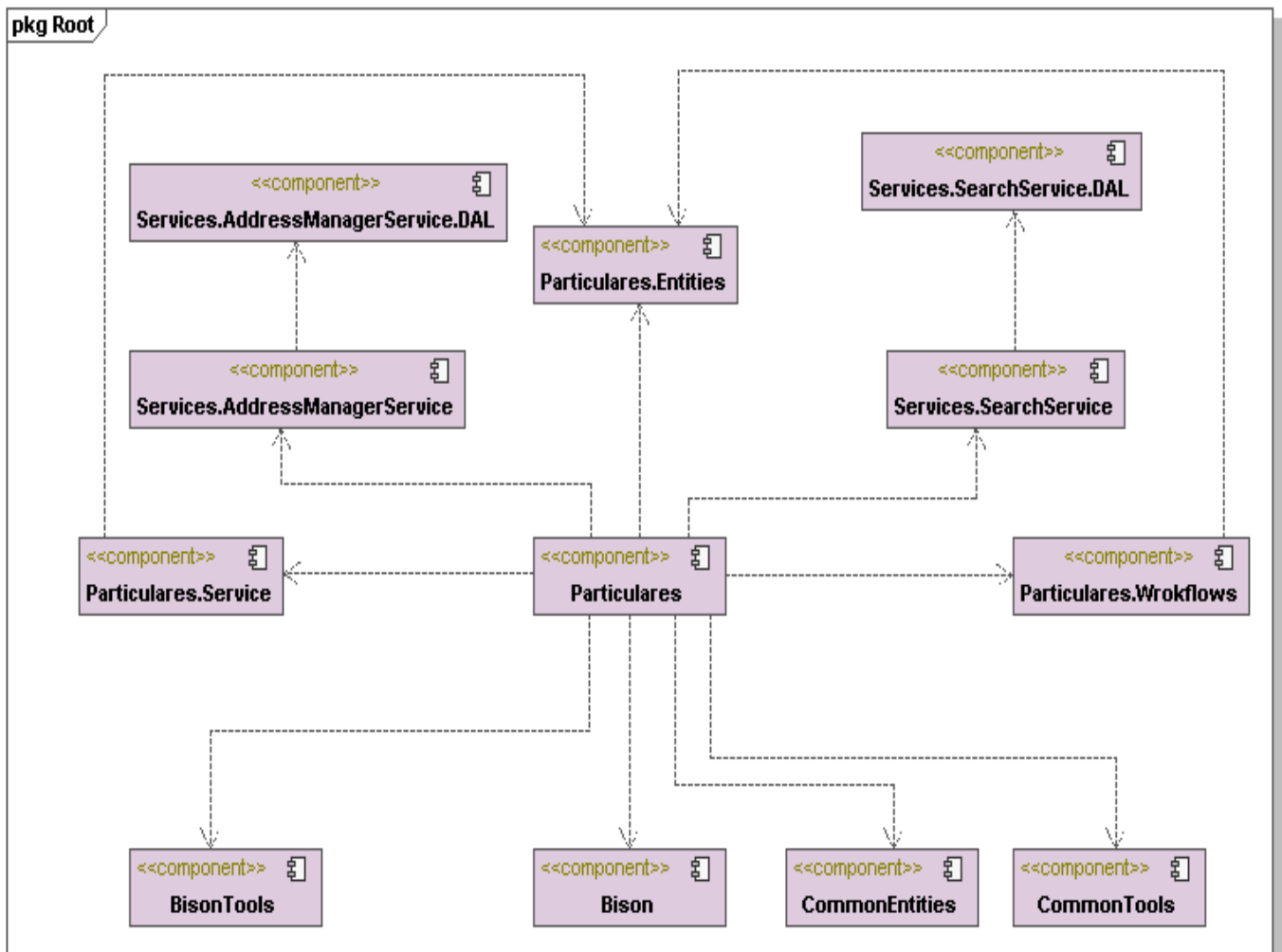


Ilustración 15. Diagrama de componentes

4.5 Diagrama de despliegue

El Sistema de Trámites por Asuntos Particulares de la DIE estará disponible en todas las oficinas del territorio nacional. Cada oficina contará con 5 estaciones de trabajo, en cada terminal se llevará a cabo una etapa del proceso como son: Recepción, Captación de datos, Supervisión, Aprobación y Entrega. A continuación se muestra el diagrama de despliegue que contiene la distribución física de los diferentes nodos, sus relaciones y componentes de software.

El diagrama contiene un servidor de aplicaciones donde se ejecuta el sistema y al cual se conectan los usuarios mediante protocolo de conexión web Https desde sus estaciones de trabajo, este servidor de aplicaciones accede al servidor de base de datos provincial usando el protocolo TNS Oracle que a su

Capítulo 4: Implementación y Prueba

vez se comunica con el servidor de base de datos nacional mediante el mismo protocolo. Los usuarios además utilizan el servicio de impresión desde sus terminales para imprimir documentos declaratorios de los clientes, esta conexión con la impresora se realiza mediante USB.

Diagrama de despliegue:

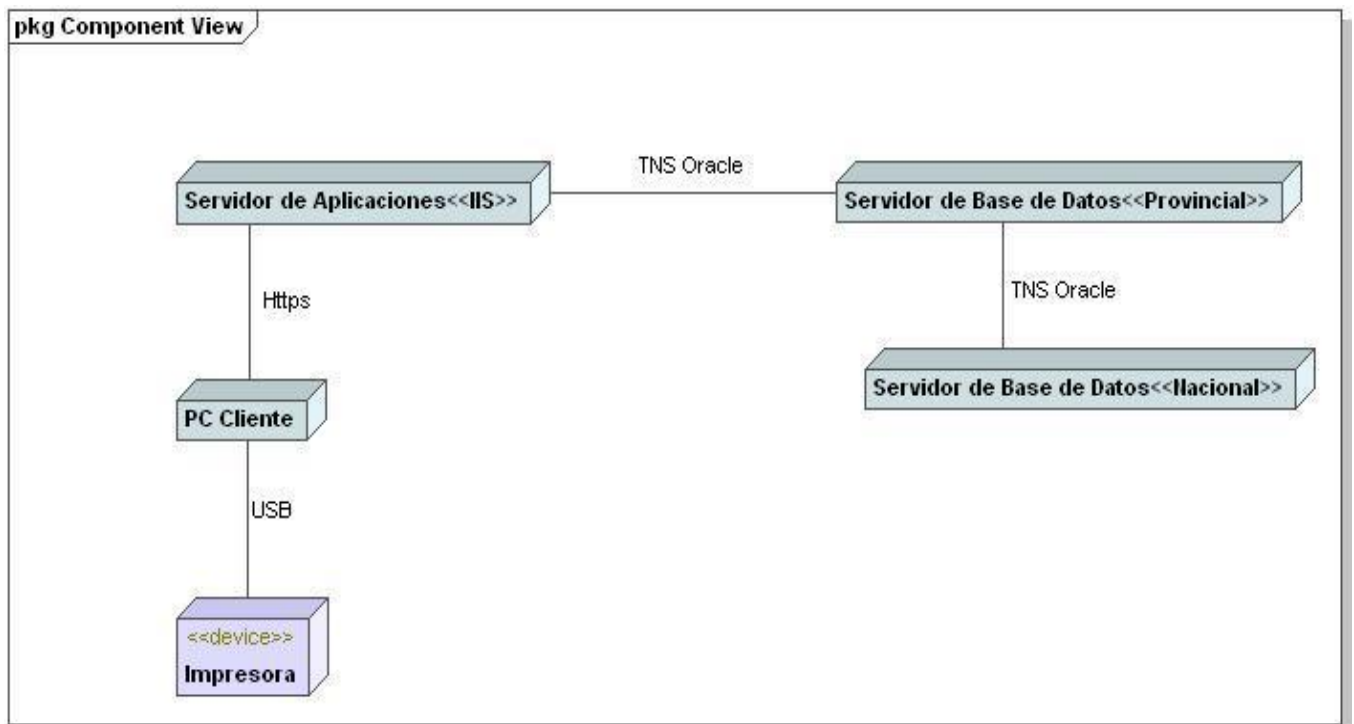


Ilustración 16. Diagrama de despliegue

4.6 Interfaces del sistema

Las interfaces del sistema representan cada módulo por los que atraviesa el proceso de resolución de un trámite desde el inicio hasta su culminación. A continuación se muestra la interfaz perteneciente al módulo de Recepción, donde se identifica el ciudadano y se crea la solicitud. Fueron diseñadas también el resto de las interfaces y se muestran en el [Anexo 11](#).

Capítulo 4: Implementación y Prueba

Interfaz del módulo de Recepción:

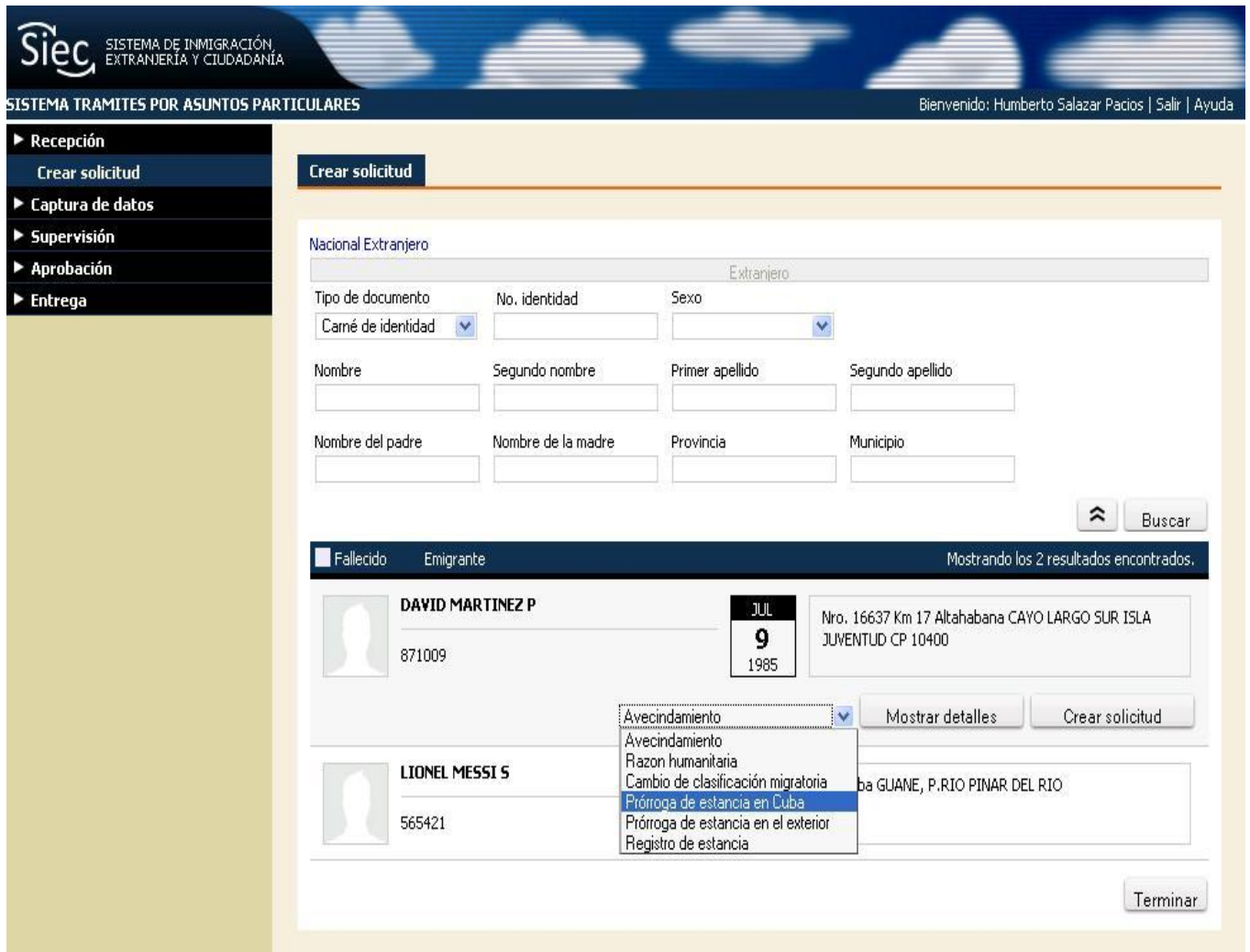


Ilustración 17. Interfaz del módulo de Recepción

4.7 Descripción de la base de datos

La base de datos utilizada cuenta con características diferentes respecto a las tradicionales. En ella la información no se almacena en tablas relacionadas, sino que persiste en el *workflow* de cada proceso llevado a cabo. Por su parte cada flujo de trabajo cuenta con un conjunto de entidades en las que están contenidos todos los datos del trámite que se esté realizando.

Capítulo 4: Implementación y Prueba

4.7.1 Diagrama Entidad-Relación de la base de datos

En el proyecto fueron definidas varias tablas que serán las encargadas de manejar los flujos de trámite, entre las principales se encuentran dProceso, INSTANCE_STATE y dprocesoparticulares. La tabla dProceso contiene la información general de los procesos y se relaciona mediante una llave foránea con la tabla INSTANCE_STATE, esta última guarda la instancia del *workflow*. Por su parte dprocesoparticulares es una especialización de la tabla dProceso, que almacena una serie de datos que permiten realizar reportes en cualquier momento, sin tener que acceder a la información guardada en el *workflow*.

Se definieron además nomencladores, como por ejemplo ntipocargo, nViaSolicit y ntipomiembrofamiliar; que contienen los valores predeterminados a tomar por una entidad. Se definió un diccionario de datos donde se describen las tablas que integran la base de datos y que se muestra en el [Anexo 12](#).

El siguiente modelo entidad-relación muestra las tablas que componen la base de datos.

Capítulo 4: Implementación y Prueba

Diagrama Entidad-Relación:

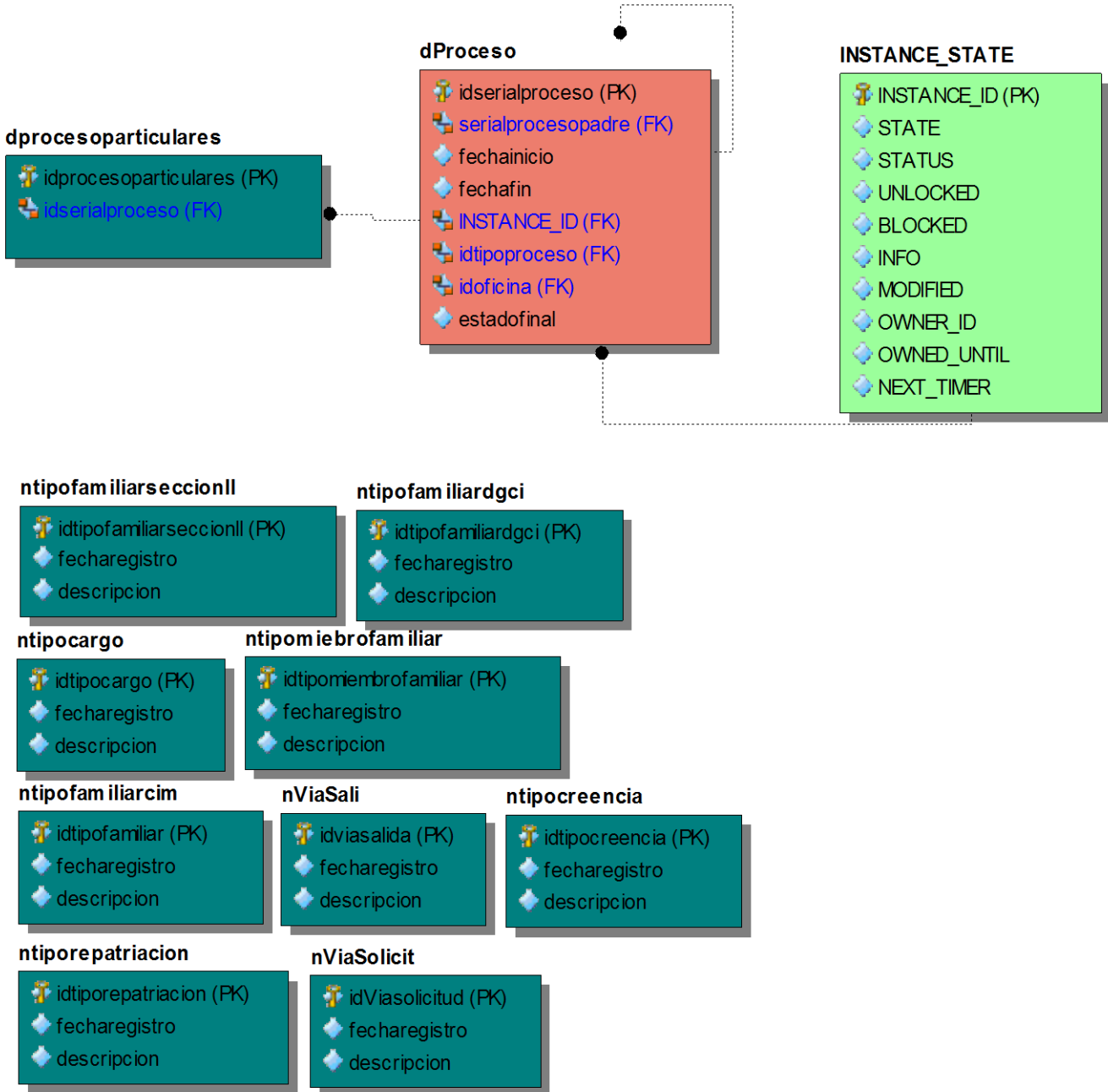


Ilustración 18. Diagrama Entidad-Relación de la base de datos

Capítulo 4: Implementación y Prueba

4.8 Pruebas

La etapa de pruebas permite evaluar la calidad del producto que se ha desarrollado, es decir verifica el correcto funcionamiento del sistema cumpliendo con los requerimientos establecidos por el cliente.

4.8.1 Diseño de casos de pruebas

Consiste en la confección de los distintos casos de prueba según la técnica identificada previamente. Cada caso de prueba va acompañado del resultado que ha de producir el software al ejecutarlo para detectar un posible fallo en el programa. Definen un conjunto de entradas, condiciones de ejecución y resultados esperados para un objetivo particular. Cada técnica de pruebas proporciona unos criterios distintos para generar estos casos o datos de prueba.

4.8.2 Pruebas unitarias. Caja blanca

Las pruebas unitarias se utilizan para ejecutar otro código fuente llamando directamente a los métodos de una clase, pasándole los parámetros apropiados. Los métodos de pruebas unitarias residen en clases Test, que se almacenan en archivos de código fuente.

Realizar estas pruebas software permite comprobar la correcta ejecución de un segmento de código de la aplicación. Es decir examinar el estado del programa en varios puntos para determinar si el estado real coincide con el esperado. La siguiente prueba fue realizada al servicio que permite tomar la decisión de un trámite para ser almacenada en el *workflow* mediante el evento. Como parámetros del método se pasan *Guid intanceId* que es el identificador del *wokflow* y *String decision* que es la decisión tomada. Para el ejemplo a probar se va a utilizar el siguiente juego de datos:

```
Guid intanceId = newGuid();
```

```
string decision = "Elevar"
```

Método a probar:

```
public event EventHandler<DecisionEventArgs> OnDecision;

public void Decision(Guid intanceId, string decision)
{
    if (this.OnDecision != null)
    {
        DecisionEventArgs eventArg = new DecisionEventArgs(intanceId, decision);
        this.OnDecision(this, eventArg);
    }
}
#endregion
```

Capítulo 4: Implementación y Prueba

Método de prueba:

```
[TestMethod()]
public void DecisionTest()
{
    UIDecision target = new UIDecision();
    Guid instanceId = new Guid();
    string decision = "Elevar";
    target.Decision(instanceId, decision);
}
```

Para ver otras pruebas de caja blanca remitirse al [Anexo 13](#).

4.8.3 Pruebas de sistema. Caja negra

Las pruebas de caja negra se encargan de verificar el correcto funcionamiento del software sobre la interfaz y no sobre el código. O sea, los casos de prueba pretenden demostrar que las funcionalidades del software son correctas, que los datos de entrada válidos sean aceptados y los inválidos denegados, así como que la integridad de la información externa se mantiene. Seguidamente se muestra el caso de prueba correspondiente al RF2 Crear solicitud:

CPR 2: Crear solicitud.

Condiciones de ejecución:

- El usuario debe estar autenticado en el sistema.

Capítulo 4: Implementación y Prueba

Flujo general del requisito:

Nombre del Flujo	Escenarios del flujo	Descripción de la funcionalidad	Flujo central
1. Crear solicitud.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar la búsqueda de la persona. 2. Mostrar los datos identificativos de la persona que se encuentran en la base de datos de CI. 3. Mostrar los tipos de trámites posibles a realizar. <ol style="list-style-type: none"> a. Razón humanitaria. b. Vecindamiento. c. Prórroga de estancia en el exterior. d. Prórroga de estancia en Cuba. e. Registro de estancia. f. CCM. 4. Permitir seleccionar el tipo de trámite. 5. Permitir seleccionar la opción " Crear Solicitud ". 6. Mostrar la opción Terminar. 	Permite crear la solicitud.	4.1 Seleccionar el tipo de trámite.
Trámite cancelado.	<ol style="list-style-type: none"> a. En caso de seleccionar la opción "Terminar". 	Permite ir a la página de inicio.	

Tabla 9. Flujo general del requisito a probar

Iteraciones de pruebas:

ID del Escenario	Clases Válidas	Clases Inválidas	Resultado Esperado	Resultado de la Prueba	Observaciones
4.1 Seleccionar el tipo de trámite.	Clase válida: Debe ingresarse al menos un tipo de trámite. Ej: Vecindamiento.	Clase Inválida: No se introdujo ningún trámite. Ej: No se introdujo dato.	El sistema selecciona el primer trámite del listado.	Clase válida: Se crea la solicitud con la persona y el trámite seleccionado. Clase inválida: Se crea la solicitud con la persona y el trámite que el sistema seleccionó por defecto.	

Tabla 10. Iteraciones de la prueba

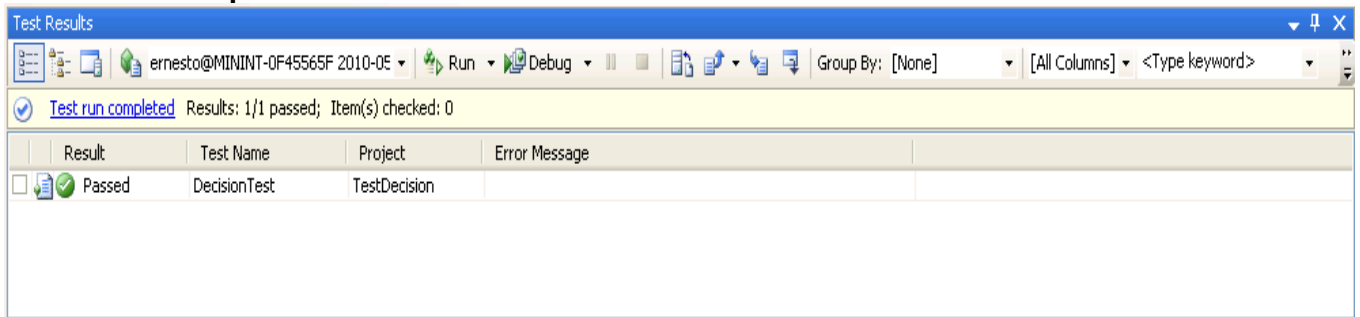
Para ver otras pruebas de caja negra remitirse al [Anexo14](#).

Capítulo 4: Implementación y Prueba

4.8.4 Resultados de las pruebas

El buen resultado de las pruebas aplicadas al software es determinante en la etapa final del proceso de desarrollo de un sistema, mediante ellas es posible comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación tomando como referencia los requisitos funcionales establecidos. Se realizaron 2 iteraciones de pruebas de sistema que se muestran en la Ilustración 21, en la primera etapa se detectaron 10 no conformidades, en la segunda 5 y estas últimas fueron corregidas en una tercera iteración que aún se encuentra en etapa de revisión. También se realizaron varias pruebas unitarias a diferentes métodos del código cuyos resultados fueron satisfactorios y un ejemplo de ello se refleja en la Ilustración 20.

Resultado de la prueba unitaria:



Result	Test Name	Project	Error Message
Passed	DecisionTest	TestDecision	

Ilustración 19. Resultado de la prueba unitaria

Resultado de las pruebas de sistema:

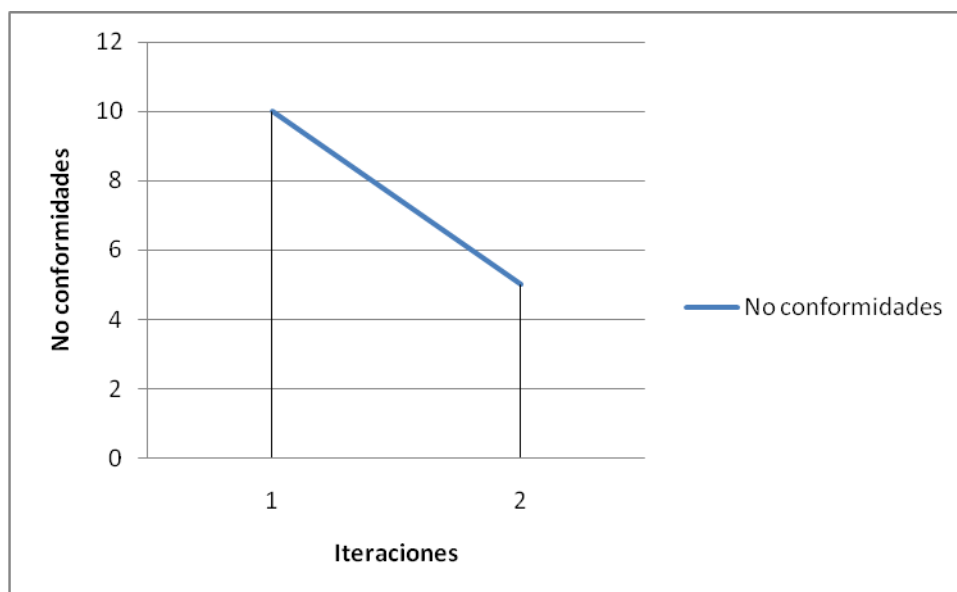


Ilustración 20. Resultados de las pruebas de sistema

Capítulo 4: Implementación y Prueba

4.9 Análisis de los beneficios

La puesta en práctica de la aplicación realizada aportará los siguientes beneficios:

- Organización por módulos de los puestos de trabajos.
- Eliminación de pasos innecesarios en el proceso de negocio.
- Menor personal implicado en la resolución de los trámites.
- Reducción de la cantidad de documentación manejada.
- Aparición del expediente digital de la persona.
- Reducción del tiempo de respuesta a un trámite.
- Reducción de las visitas de los implicados a las oficinas de trámites.

4.10 Conclusiones

El uso de estándares de codificación permitió un desarrollo estándar y organizado, la estrategia para el tratamiento de errores empleada evitó la introducción de datos incompletos e incorrectos al sistema. Culminada la etapa de desarrollo se llevaron a cabo pruebas de caja blanca y caja negra que demostraron un funcionamiento adecuado del sistema. Pudo finalmente comprobarse que la aplicación está lista para ser desplegada y que hará significativos aportes una vez establecida.

Conclusiones

CONCLUSIONES

Una vez finalizado el proceso de desarrollo del sistema automatizado para la gestión de los Trámites por Asuntos Particulares de la DIE se comprobó el cumplimiento de los objetivos trazados y a través de las diferentes etapas se pudo palpar que:

- El estudio del marco teórico de la investigación determinó que el flujo del proceso que hoy en día se realiza en la Sección de Trámites por Asuntos Particulares no es el óptimo, debido a la realización del trabajo de forma manual, la carencia de registros integrados, conexión lenta e inestable, entre otras dificultades. Demostró que los sistemas automatizados para los trámites particulares que existen en el mundo sólo asumen algunos de los requerimientos que exige la Sección; y con ello por lo tanto evidenció la necesidad de realizar un sistema de producción nacional que cumpliera con todas las exigencias.
- La etapa del proceso del negocio hizo posible la comprensión del flujo de los procesos que posteriormente serían sometidos a la automatización, determinó la viabilidad del sistema, permitió el acuerdo necesario con los interesados y evidenció la necesidad de hacer mejoras al proceso existente para poder continuar con el desarrollo del sistema.
- El proceso mejorado realizado logró una mejor organización del flujo de actividades que existía mediante cinco módulos principales. Los módulos permitieron agrupar los requisitos funcionales necesarios y sus actividades.
- La utilización de pautas de diseño establecidas por el proyecto guió la realización de una interfaz profesional, amigable e integrada al proyecto general. El diseño del *workflow* por su parte agrupó los procesos en flujos de trabajo logrando una implementación rápida y a la vez eficiente.
- Una vez terminada la etapa de pruebas con resultados satisfactorios se pudo comprobar que el sistema cumple con las funcionalidades y por ello es posible realizar el despliegue de su primera versión.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- Implementar los módulos de información, reportes y administración.
- Implementar los trámites de pasaporte y los trámites de salida.
- Desarrollar los procesos de solicitudes pertenecientes a la oficina de extranjería, no incluidos hoy en la Sección de Trámites por Asuntos Particulares.

Glosario de términos

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ABA: Abandono de misión.

BNC: Base nacional de Carné de Identidad.

CC: Comité Central.

CCV: Cambio de Categoría de Viaje.

CII: Contrainteligencia Interna.

CIM: Contrainteligencia Interna Militar.

CIRP: Carné de Identidad y Registro de Población.

Control Migratorio: Es el control policiaco tanto de personas como de aeronaves en la entrada, permanencia y salida del Territorio Nacional. Comprende el despacho migratorio, el Sistema de Descubrimiento, el control de la aeronave y el régimen legal de permanencia.

DGCI: Dirección General de Contrainteligencia.

DGI: Dirección General de Inteligencia.

DHL: Es una empresa de envíos a nivel mundial cuyo nombre hace referencia a las iniciales de sus fundadores, Adrian Dalsey, Larry Hillblom y Robert Lynn.

DIE: Dirección de Inmigración y Extranjería.

DTI: Dirección Técnica Operativa.

MINFAR: Ministerio de las Fuerzas Armadas.

MININT: Ministerio del Interior.

MINJUS: Ministerio de Justicia.

MINSAP: Ministerio de Salud Pública.

Movimiento Migratorio: Desplazamiento geográfico de individuos o grupos, generalmente por causas económicas o sociales.

MRW: Compañía que brinda servicio de transportación de pequeña paquetería cuyas siglas significan Mensajeros Radio Worldwide.

OACE: Órganos de la Administración Central del Estado.

PCC: Partido Comunista de Cuba.

Permiso de Residencia en el Exterior (PRE): Es el permiso de salida de ciudadanos cubanos para establecerse en el exterior por período indeterminado. Se otorga fundamentalmente a los que contraen matrimonio con extranjeros. Permite a sus titulares viajar al país sin Permiso de Entrada y

Glosario de términos

restablecerse en el territorio nacional cuando lo decidan. Excluye a los que viajan hacia los Estados Unidos.

Permiso de Salida Indefinido (PSI): Permiso de Salida que se concede a nacionales residentes, casados con extranjeros o con algún grado de vínculo familiar con el mismo, para establecerse en el exterior por período indeterminado, pero que por obrar antecedentes es recomendable limitar las facilidades migratorias que concede este permiso a su titular: También se concede a los que vayan a residir bajo estas condiciones a Estados Unidos o Puerto Rico.

PIM: Persona de Interés Migratorio.

Pre-chequeo: Acto mediante el cual se inspeccionan los documento de viaje de un individuo según la categoría y el caso particular.

Propiska: Adscripción de los ciudadanos a una residencia fija permanente. Sistema de control estatal de migraciones de la población establecido en la URSS y en algunos estados sucesores, incluida Rusia.

Requerimiento: Condición o capacidad que tiene que ser alcanzada por un sistema o los componentes de un sistema para satisfacer un contrato o documento formalmente.

RF: Requerimiento Funcional. Capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir.

RNF: Requerimiento no Funcional. Propiedades o cualidades que el sistema debe tener.

SACI: Sistema Automatizado del Carné de Identidad.

SEC: Sección de Entrada a Cubanos.

SIA: Sistema Integral Automatizado.

SIE: Secciones de Inmigración y Extranjería.

SIP: Salida Ilegal del País.

TIP: Tráfico Ilegal de Persona.

Zoom: Nombre de empresa que brinda servicio de envío de documentos, paquetería y carga a cualquier lugar del mundo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. **Migración, Areal No 4 Departamento de.** *Dictamen Funcional de trámites por Asuntos Particulares.* La Habana : s.n., 2009.
2. **Española, Diccionario Manual de la Lengua.** Diccionario Manual de la Lengua Española. [Online] 2007. [Cited: Enero 26, 2010.]
3. **conpapeles.com.** www.conpapeles.com. [Online] Julio 20, 2009. [Cited: Febrero 8, 2010.] http://www.conpapeles.com/glosario_juridico.php..
4. **Vox1, Diccionario Enciclopédica.** TheFreeDictionary.com. [Online] 2009. [Cited: Febrero 8, 2010.] <http://es.thefreedictionary.com/tr%C3%A1mite>.
5. **DIE, Portal.** Portal DIE. [Online] Julio 16, 2009. [Cited: Febrero 8, 2010.] <http://44.26.1.7/portaldie/>.
6. **Extranjería, Dirección de Inmigración y.** *Proyecto de Modificación del Manual de Normas y Procedimientos Migratorios para los Trámites de Salidas y Entradas al País por Asuntos Oficiales.* La Habana : s.n., 2007.
7. **Migraciones, Organización Internacional para las.** [Online] 2008. [Cited: Febrero 8, 2010.] <http://www.iom.int/jahia/Jahia/about-migration/managing-migration/passport-visa-systems/lang/es>.
8. **SONDA S.A.** sonda . [Online] 2009. <http://www.sonda.cl/casos/13>.
9. **pasaporteordinario.gob.** pasaporteordinario. [Online] <http://www.pasaporteordinario.gob.pa/index.php>.
10. **Pasaportes Onlines.** Pasaportes Onlines. [Online] <http://pasaportes-online.galeon.com/>.
11. **qualitrain.com.** [Online] <http://www.qualitrain.com.mx/ventajas-y-Desventajas-de-.NET/Page-5.html> Ventajas y Desventajas de .NET.
12. **danysoft.com.** danysoft. [Online] <http://www.danysoft.com/bol/visualstudio2008.htm>.
13. **AM, Alejandro Afonso Spinola.** .net for your information. [Online] Agosto 4, 2009. <http://dotnetfyi.wordpress.com/2009/08/04/utilidad-de-windows-workflow-foundation/>.
14. **server, Centro de desarrollo de team foundation.** msdn.microsoft.com. [Online] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms400752%28VS.80%29.aspx>.
15. **msdn.microsoft.com.** msdn. [Online] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/kx37x362.aspx>.
16. **maestrosdelweb.com.** maestrosdelweb. [Online] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFques-es-javascript/>.
17. **maestrosdelweb.** [Online] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/ajax/>.

Bibliografía citada

18. **Avanzis.** Todoexpertos.com. [Online] 2010. <http://www.todoexpertos.com/categorias/tecnologia-e-internet/comercio-electronico/respuestas/252736/caracteristicas-oracle>.
19. **ingenierosoftware.com.** ingenierosoftware. [Online] <http://www.ingenierosoftware.com/calidad/cmm-cmmi.php>.
20. **Navegapolis.Net.** Navegapolis.Net. [Online] 2005. [Cited: Febrero 15, 2010.] <http://www.navegapolis.net/content/view/125/49/>.
21. **navegapolis.net.** navegapolis.net. [Online] [Cited: Mayo 18, 2010.] <http://www.navegapolis.net/content/view/125/49/>.
22. **milestone.com.** milestone consulting. [Online] <http://www.milestone.com.mx/CursoModeladoNegociosBPMN.htm>.
23. **tienda.ramblainf.com.** tienda.ramblainf. [Online] http://tienda.ramblainf.com/epages/tienda_ramblainf_com.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/tienda_ramblainf_com/Products/AltMissionKit/SubProducts/AMK09PSA.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. **Migración, Areal No 4 Departamento de.** *Dictamen Funcional de trámites por Asuntos Particulares.* La Habana : s.n., 2009.
2. **Española, Diccionario Manual de la Lengua.** Diccionario Manual de la Lengua Española. [Online] 2007. [Cited: Enero 26, 2010.]
3. **conpapeles.com.** www.conpapeles.com. [Online] Julio 20, 2009. [Cited: Febrero 8, 2010.] http://www.conpapeles.com/glosario_juridico.php.
4. **Vox1, Diccionario Enciclopédica.** TheFreeDictionary.com. [Online] 2009. [Cited: Febrero 8, 2010.] <http://es.thefreedictionary.com/tr%C3%A1mite>.
5. **DIE, Portal.** Portal DIE. [Online] Julio 16, 2009. [Cited: Febrero 8, 2010.] <http://44.26.1.7/portaldie/>.
6. **Extranjería, Dirección de Inmigración y.** *Proyecto de Modificación del Manual de Normas y Procedimientos Migratorios para los Trámites de Salidas y Entradas al País por Asuntos Oficiales.* La Habana : s.n., 2007.
7. **Migraciones, Organización Internacional para las.** [Online] 2008. [Cited: Febrero 8, 2010.] <http://www.iom.int/jahia/Jahia/about-migration/managing-migration/passport-visa-systems/lang/es>.
8. **SONDA S.A.** sonda . [Online] 2009. <http://www.sonda.cl/casos/13>.
9. **pasaporteordinario.gob.** pasaporteordinario. [Online] <http://www.pasaporteordinario.gob.pa/index.php>.
10. **Pasaportes Online.** Pasaportes Online. [Online] <http://pasaportes-online.galeon.com/>.
11. **qualitrain.com.** [Online] <http://www.qualitrain.com.mx/ventajas-y-Desventajas-de-.NET/Page-5.html> Ventajas y Desventajas de .NET.
12. **danysoft.com.** danysoft. [Online] <http://www.danysoft.com/bol/visualstudio2008.htm>.
13. **AM, Alejandro Afonso Spinola.** .net for your information. [Online] Agosto 4, 2009. <http://dotnetfyi.wordpress.com/2009/08/04/utilidad-de-windows-workflow-foundation/>.
14. **server, Centro de desarrollo de team foundation.** msdn.microsoft.com. [Online] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms400752%28VS.80%29.aspx>.
15. **msdn.microsoft.com.** msdn. [Online] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/kx37x362.aspx>.
16. **maestrosdelweb.com.** maestrosdelweb. [Online] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFques-es-javascript/>.
17. **maestrosdelweb.** [Online] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/ajax/>.

18. **Avanzis.** Todoexpertos.com. [Online] 2010. <http://www.todoexpertos.com/categorias/tecnologia-e-internet/comercio-electronico/respuestas/252736/caracteristicas-oracle>.
19. **ingenierosoftware.com.** ingenierosoftware. [Online] <http://www.ingenierosoftware.com/calidad/cmm-cmmi.php>.
20. **Navegapolis.Net.** Navegapolis.Net. [Online] 2005. [Cited: Febrero 15, 2010.] <http://www.navegapolis.net/content/view/125/49/>.
21. **navegapolis.net.** navegapolis.net. [Online] [Cited: Mayo 18, 2010.] <http://www.navegapolis.net/content/view/125/49/>.
22. **milestone.com.** milestone consulting. [Online] <http://www.milestone.com.mx/CursoModeladoNegociosBPMN.htm>.
23. **tienda.ramblainf.com.** tienda.ramblainf. [Online] http://tienda.ramblainf.com/epages/tienda_ramblainf_com.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/tienda_ramblainf_com/Products/AltMissionKit/SubProducts/AMK09PSA.