

Universidad de las Ciencias Informáticas



Sistema para automatizar los procesos de certificaciones en el Sistema Único de Identificación Nacional.

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

Autor(es):

Guillermo Zerquera Proveyer

Liban Velázquez Silva

Tutor(es):

MsC. Yudenia Ramírez Mastrapa

Ing. Dayana Crespo Borbón

"Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa".

Ghandi

Declaración de autoría

Declaramos que somos autores de este trabajo y autorizamos a la Universidad de la Ciencias Informáticas y a la Dirección de Informática y Comunicaciones del Ministerio del Interior a hacer uso del mismo en su beneficio.

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

Liban Velázquez Silva

Firma del Autor

Guillermo Zerquera Proveyer

Firma del Autor

Datos de contacto

Guillermo Zerquera Proveyer

Correo: gzerquera@estudiantes.uci.cu

La Habana, Cuba

Liban Velázquez Silva

Correo: lsilva@estudiantes.uci.cu

La Habana, Cuba

MsC. Yudenia Ramírez Mastrapa

Correo: yudenia@uci.cu

La Habana, Cuba

Ing. Dayana Crespo Borbón

Correo: dcborbon@uci.cu

La Habana, Cuba

Guillermo.

A mis padres cuyo amor y dedicación durante 24 años ha sido sobrenatural.

A mi hermanita, esa princesita que es dueña de mi corazón.

A mi familia y amigos por darme espacio en sus vidas.

A todas esas personas importantes en mi vida que sé están orgullosos e inmensamente alegres de verme hoy, finalmente Ingeniero.

Líban.

A mis padres, por ser la guía de mi vida.

A mi hermano, por los momentos que compartimos juntos.

A mis abuelos, por todo su cariño y sabios consejos.

A mi familia, por todo su apoyo incondicional.

A mis amigos, por darme la posibilidad de formar una nueva familia.

Primeramente a mi madre y padre porque gracias a ellos soy alguien en la vida, porque vivieron en carne propia mis victorias y mis derrotas y siempre estuvieron allí para levantarme, sacudirme el polvo del camino e impulsarme hacia adelante, sencillamente porque los amo.

A mi princesita porque su sonrisa, candidez y cariño siempre estuvieron conmigo dándome fuerzas, porque desde la primera vez que la tuve entre mis brazos supe que sería la razón de mi existencia.

A mi familia: todas mis tías que siempre han sido como mis segundas madres, a mis primos, a todos porque su apoyo y soporte fueron imprescindibles en la realización de mis sueños y que hoy esté aquí.

A mi compañero de tesis porque trabajando con el día y noche comprobé que cuando se realiza una tarea con voluntad y dedicación siempre proporciona frutos, porque siempre encontraba una pizca de alegría en momentos de mayor estrés, porque en él encontré a un amigo.

A nuestras tutoras por brindarnos toda su atención y sabiduría y ayudarnos tanto en tan poco tiempo.

A mis verdaderos amigos desde la infancia hasta la Universidad que no solo supieron ganarse mi amistad sino también mi respeto, especial agradecimiento a beta, dennis, el richard,liuver; a ese piquetazo q nunca podré olvidar y q siempre se preocuparon por mí: el pepo, sunen, randy, el noe, lamas, a los mosqueteros Anier,Luis y el Toca que hoy estoy más seguro que nunca que seremos inseparables pues vivimos muchos buenos y malos tiempos y siempre me apoyaron en todo lo que necesitara,a mi brother incondicional Abraham, a dos personas que siempre se portaron como verdaderos hermanos de sangre y nunca flaquearon para conmigo y, sin temor alguno podía contar con ellos para lo que fuera a Nelson y alecas por ser mis amigos a todas,alecas por ser de los pocos q en ningún momento me falló durante 6 años y que tantas experiencias compartimos, de corazón gracias mi hermano.

A todos mis compañeros de aula y de apartamento que durante toda la carrera aprendí mucho de ellos y vivimos interminables momentos de alegrías y preocupaciones, de estudios y fiestas.

A mis camaradas de viaje internacionalista del apartamento por incontables ayudas mutuas y por tantos momentos increíbles y experiencias q habrán marcado nuestras vidas para siempre.

Guillermo

Ante todo agradecer a mis padres porque todo lo que soy es fruto de su sacrificio y amor infinito.

A mis abuelos, en especial a mi abuela Josefa por ser otra madre para mí.

A mi hermanito por todo su amor y enseñarme lo que es un hermano de verdad.

A mis primos en especial a Felito por todos los momentos que hemos compartido juntos.

A mi familia por apoyarme incondicionalmente en los momentos más difíciles.

A mi amigo y compañero de tesis el Guille, por haber logrado juntos, tanto en tan poco tiempo y ganarnos acrónimos como Chino y Nacho y los "Arrechos".

A mis tutoras Dayana y Yudenia por apoyarme y ayudarme en todo momento y hacer posible que este trabajo saliera adelante.

Al grupo de CDI de Anzoátegui el piquete de los 8 fantásticos: Yamáisis, Melixa, Musa, Dariana, Dayana, Annier, Guille y yo claro gg.

A mis amigos de siempre Alberto y Omar por demostrarme lo que significa la verdadera amistad.

Al piquete explosivo que durante 5 años compartimos tantos momentos: Nelson, Osmel, Oren, Daniel, Yoan, Vader, Robert, el Manga, el Mano y el Flaco.

A mi amigo Héctor por todos los debates útiles e interesantes vía Skype.

A mis compañeros internacionalistas y de apartamento: el Yuro, Noel, Carlos, José, Yusdel, Sandy, Alexander, Eider y Yadier.

A mis panas venezolanos Domingo, Figueroa, Fredy y el Paísa por toda la ayuda que me brindaron mientras estuve por su tierra.

A todos los buenos amigos que he tenido en el transcurso de mi vida, en fin a todos los que han hecho posible este sueño.

Muchas gracias a todos: de corazón.

Liban

Resumen

La Dirección de Identificación y Registros de la Población de la República de Cuba controla y coordina cada una de las solicitudes de trámites de certificaciones y documentos de identidad que requieren los ciudadanos cubanos.

Producto al cúmulo de solicitudes, el inefectivo trabajo manual y la baja calidad en el servicio a la población, actualmente esta Dirección se encuentra envuelta en un proceso de informatización que persigue como principal objetivo la optimización de los procesos que allí se desarrollan. Por lo que el siguiente trabajo se fundamenta en la descripción de un sistema capaz de gestionar los procesos de tramitación de certificaciones que se desarrollan en la dirección.

Con el despliegue del sistema propuesto se logrará reducir el tiempo de respuesta de las solicitudes que allí se realizan para así ofrecer un servicio con calidad a la población, además de llevar el control de toda la documentación necesaria en formato digital, ofreciendo mayor seguridad en el proceso.

La propuesta de solución constituye una aplicación web implementada sobre la plataforma de desarrollo *Visual Studio TeamSystem 2010*, con *Oracle 11g* como gestor de base de datos, *C#* como lenguaje de desarrollo y *ASP.NET* como *framework* para aplicaciones *web*, basados en la tecnología *WindowsWorkflowFoundation* que permite el desarrollo de soluciones orientadas a procesos.

Palabras clave:

Trámites, certificaciones, aplicación *web*.

Índice

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación Teórica	5
Introducción.....	5
1.1 Trámite de certificación	5
1.2 Análisis de sistemas similares a la solución propuesta	6
1.2.1 Sistema de solicitud y emisión de movimientos migratorios	7
1.2.2 Sistema de digitalización	8
1.2.3 Sistema de Atención a la Ciudadanía (SAC).....	8
1.3 Necesidad de desarrollar un sistema de certificación.....	9
1.4 Descripción de las tecnologías y herramientas utilizadas.....	9
1.4.1 Metodología de Desarrollo	9
1.4.1 MSF for CMMI	10
1.4.2 Desarrollo basado en procesos	10
1.4.3 Modelado de procesos de negocio	11
1.4.3.1 BPMN	11
1.4.3.2 UML 2.0.....	11
1.4.4 Lenguaje de desarrollo	12
1.4.4.1 CSharp (C#)	12
1.4.4.2 ASP.NET	12
1.4.5 Plataforma de desarrollo.....	13
1.4.5.1 <i>Microsoft.NET Framework 4.0</i>	13
1.4.5.2 <i>Microsoft Visual Studio 2010</i>	14
1.4.5.3 <i>Microsoft Visual Studio Team System 2010 Team Explorer</i>	15

1.4.5.4	<i>Windows Workflow Foundation</i>	15
1.4.5.5	<i>Windows Communication Foundation (WCF)</i>	16
1.4.6	Manejo de datos	17
1.4.6.1	<i>Oracle Database 11g: Sistema gestor de Base de Datos (SGBD)</i>	17
1.4.6.2	<i>Entity Framework</i>	17
1.4.6.3	LINQ	18
1.4.7	Control de versiones.....	19
Capítulo 2: Características del sistema		20
Introducción.....		20
2.1	Flujo actual del proceso	¡Error! Marcador no definido.
2.2	Análisis crítico del proceso actual	21
2.3	Modelo de dominio.....	20
2.4	Propuesta del sistema	22
2.4.1	Proceso mejorado.....	22
2.4.2	Vista global de los procesos	22
2.4.3	Descripción de los módulos del sistema	23
2.4.4	Descripción de los roles.....	24
2.4.5	Especificación de los requisitos de <i>software</i>	24
2.4.5.1	Definición de los requisitos funcionales.	24
2.4.5.2	Descripción de los requisitos funcionales	25
2.4.5.3	Requisitos no funcionales	27
Conclusiones.....		28
Capítulo 3: Diseño del Sistema		30
Introducción.....		30

3.1	Arquitectura de la solución.....	30
3.2	Patrones de diseño	33
3.3	Patrones de diseño en los <i>workflows</i>	35
3.4	Especificación de clases	36
3.4.1	Descripción de la clase <i>CertificationRegister</i>	36
3.4.2	Diagrama de las clases entidades	37
3.5	Servicios del sistema	38
3.5.1	Descripción de los servicios del sistema	39
3.6	Diseño del <i>workflow</i>	40
3.7	Pautas de diseño de interfaces	42
3.8	Modelo de datos	44
	Conclusiones.....	45
Capítulo 4: Implementación y prueba.....		46
	Introducción.....	46
4.1	Implementación	46
4.1.1	Estándares de codificación	46
4.1.2	Tratamientos de errores.....	47
4.1.3	Diagrama de componentes	48
4.1.4	Interfaces del sistema	50
4.1.5	Diagrama de despliegue	51
4.2	Diseño de casos de prueba	¡Error! Marcador no definido.
4.2.1	Pruebas unitarias.....	53
4.2.2	Pruebas de sistema	54
4.2.3	Pruebas de validación.....	58

4.3 Beneficios del sistema	59
Conclusiones.....	60
Conclusiones	62
Recomendaciones	63
Referencias bibliográficas	64
Glosario de términos.....	68
Anexos.....	70
Anexo1. Modelos de solicitud de certificaciones.....	70
Anexo 2. Diagrama del proceso mejorado.....	72
Anexo 3. Catálogo de requisitos.....	78
Anexo 4. Especificación de los requisitos funcionales.....	82
Anexo 5. Descripción de los requisitos no funcionales.....	97
Anexo 6. Diagramas de las clases entidad.....	99
Anexo 7. Diagramas de los servicios del sistema.....	101
Anexo 8. Modelo de datos.....	103
Anexo 9. Interfaces del sistema.....	107

Introducción

Históricamente todo ciudadano ha estado vinculado a trámites legales tanto dentro como fuera de su país de origen. Dichos trámites implican una serie de procesos respaldados por documentación legal cuyos responsables son las entidades gubernamentales específicas de cada estado. Esta documentación es preciso gestionarla para la posterior consulta de los funcionarios de dichas entidades.

En la actualidad esta gestión se realiza usando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) cada vez con mayor frecuencia. En el caso de Cuba una prueba fehaciente del uso de estas tecnologías es el trabajo de informatización que ha llevado a cabo el Ministerio del Interior (MININT) en diferentes departamentos como son la Policía Nacional Revolucionaria (PNR), la Dirección de Inmigración y Extranjería (DIE) y la Dirección de Identificación y Registros (DIR).

La gestión y el control de los procesos relativos a la identificación de personas y el mantenimiento de archivos históricos del MININT es responsabilidad de la Dirección de Identificación y Registros, la cual tiene como prioridad establecer las políticas y estrategias de acción para controlar y coordinar las actividades de los ciudadanos dentro del país. La dirección del MININT conjuntamente con la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), trabajan en el desarrollo del Sistema Único de Identificación Nacional (SUIN), capaz de gestionar los procesos antes mencionados garantizando rapidez, eficiencia y gran capacidad en el manejo de datos; de manera que permita controlar a cada ciudadano en un sistema único.

Dentro de la estructura de la DIR se encuentra el Departamento de Archivo, encargado de garantizar y controlar los procesos relacionados con la actualización, depuración, conservación, digitalización y uso de los registros documentales.

El objetivo básico de este departamento es brindar el servicio a la población de emisión de certificaciones de movimientos migratorios, extranjería y dirección, así como de tiempo de servicio en el Ministerio del Interior; la certificación constituye un documento legal que será utilizado por todas las personas naturales o jurídicas y surtirá efecto en diferentes instituciones.

Hoy en día, en las oficinas de la DIR el sistema de archivos y el sistema de trámites no funcionan como un todo. Dicho sistema de trámites presenta una serie de deficiencias tales como carencia de seguridad, transcripción insegura de datos, accesibilidad ineficiente y búsquedas lentas y engorrosas, dependiendo del personal de archivo de registros prácticamente en su totalidad haciéndose necesaria su integración al Sistema Único de Identificación Nacional para su posterior uso en todas las oficinas del país.

Teniendo en cuenta la **situación problemática** antes expuesta, se plantea como **problema a resolver**: ¿Cómo agilizar el proceso de trámites de certificaciones, aumentando la seguridad y accesibilidad de la información?

El presente trabajo centra su **objeto de estudio**, en los procesos de tramitación de certificaciones.

Dentro del objeto de estudio se define como **campo de acción** los procesos de tramitación de certificaciones de la DIR.

Para dar solución al problema anterior se plantea como **objetivo general**:

Desarrollar un sistema para informatizar el proceso de tramitación de certificaciones de la DIR como parte del SUIN que contribuya a agilizarlo incrementando su seguridad y accesibilidad.

La investigación se basa en la siguiente **hipótesis**: Si se implementa un sistema para agilizar el proceso de tramitación de certificaciones como parte del SUIN se logrará aumentar la seguridad y accesibilidad de la información.

Para el cumplimiento de los objetivos se proponen las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Realización de entrevistas para conocer cómo se desarrolla el proceso de trámites de certificaciones e identificar los problemas existentes en dicho proceso.
2. Análisis de sistemas utilizados actualmente para los trámites de certificaciones.
3. Análisis de sistemas similares a nivel nacional e internacional.
4. Estudio de las herramientas, tecnologías y metodologías indicadas por el proyecto.
5. Diseño del Modelo del Dominio.
6. Definición y especificación de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema propuesto.

7. Realización del diseño del sistema y la base de datos.
8. Implementación del sistema.
9. Realización de pruebas a los artefactos generados durante la implementación.
10. Validación con el cliente.

Los métodos científicos utilizados en la investigación fueron:

Métodos Teóricos:

- **Método Histórico – Lógico:** Para realizar un recuento de cómo se realiza el proceso de solicitud y emisión de certificaciones a nivel nacional en las diferentes instituciones del carné de identidad, ubicando los sucesos en un orden lógico.
- **Método Analítico-Sintético:** Permite realizar un análisis de toda la información recibida y consultada para entender cómo funcionan los trámites de solicitud y emisión de certificaciones, así como plasmar de manera sintetizada los elementos fundamentales para determinar los requisitos del sistema propuesto.
- **Método Modelación:** Se utiliza para modelar los procesos involucrados en los trámites de certificación.

Métodos Empíricos:

- **Entrevista:** Se realizaron entrevistas con los funcionarios del Archivo de la Dirección de Identidad y Registro, con el objetivo de obtener toda la información relacionada con el funcionamiento de los procesos de solicitud y emisión de estas certificaciones.
- **Observación:** Este método se utilizó para percibir la necesidad de desarrollar un sistema que agilice los procesos de solicitud y emisión de certificaciones, así como los resultados obtenidos a partir de las pruebas realizadas al sistema.

El presente documento está compuesto por capítulos, enumerados del 1 al 4, distribuidos de la siguiente forma:

- **Capítulo 1. Fundamentación teórica:** En este capítulo se realiza un estudio detallado del proceso de trámites de certificaciones desde el ámbito nacional como el internacional. Se describen las

herramientas, tecnologías y metodología utilizadas para darle solución al problema. Así como, una breve descripción de los conceptos relacionados al entorno de los trámites de certificaciones.

- **Capítulo 2. Características del sistema:** En este capítulo se describe el proceso mejorado referente a los trámites de certificaciones. Se presentan los requerimientos funcionales y no funcionales con los que debe cumplir el sistema propuesto, con las descripciones detalladas de los funcionales.
- **Capítulo 3. Análisis y diseño del sistema:** En este capítulo se describe la arquitectura, los servicios, interfaces y entidades necesarias para la implementación y se muestra la estructura de los procesos involucrados logrando transformar los requisitos de usuario en una especificación que describe cómo implementar el mismo.
- **Capítulo 4. Implementación y prueba del sistema:** En este capítulo se presenta los distintos componentes que conforman al producto, se modela el despliegue del sistema. Se describen las pruebas realizadas al mismo y los estándares de codificación que se tuvieron en cuenta en la implementación de la propuesta de solución.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Introducción

En el presente capítulo se aborda el estudio de los conceptos fundamentales asociados a los procesos de solicitud y emisión de certificaciones. Además se expondrán las tecnologías y herramientas usadas en la implementación de la solución propuesta, así como la fundamentación de la metodología que guiará el proceso de desarrollo.

1.1 Trámite de certificación

Un trámite es un proceso, diligencia, solicitud o entrega de información que las personas hacen frente a una dependencia, bien sea para cumplir obligaciones o para obtener beneficios o servicios. Es un conjunto o serie de pasos o acciones reguladas por el Estado, que deben efectuar los usuarios para adquirir un derecho o cumplir con una obligación prevista o autorizada por la ley. Los trámites permiten adelantar procesos académicos o administrativos de manera sencilla y eficiente y por lo general los trámites producen documentos, de este servicio pueden disfrutar las personas tanto en su categoría de natural o condición de **extranjería**¹(1).

Los trámites de solicitud y emisión de certificaciones se realizan en las oficinas de la Dirección de Identificación y Registro. En estas oficinas se hace entrega y recepción de una plantilla de solicitud de **certificación**, dicha certificación constituye un documento legal que será utilizado por personas naturales y jurídicas y surtirá efecto en diferentes instituciones, dentro de los datos que se recogen en la plantilla de solicitud para dichas certificaciones se detallan los siguientes:

- Nombre y apellidos del solicitante.
- Número de identidad de solicitante.
- Dirección particular del solicitante.
- Tipo de certificación deseada.
- Nombre y apellidos de la persona tramitada.
- Fecha de nacimiento de la persona tramitada.

¹ Extranjería: Cualidad o condición que por las leyes corresponden al extranjero residente en un país, mientras no está naturalizado en él.

- Fecha de salida de la persona tramitada.
- Nombre de la madre de la persona tramitada.
- Nombre del padre de la persona tramitada.
- Nacionalidad de la persona tramitada.
- Dirección de la persona tramitada.
- Vía de viaje de la persona tramitada.
- País destino de la persona tramitada.
- Organismo a surtir efecto la certificación.
- Fecha de la solicitud.
- Firma del interesado

Las solicitudes recepcionadas en las oficinas por los funcionarios son enviadas al archivo de la DIR, donde se realiza la búsqueda en los registros, tanto digitales como en formato duro y se emite una respuesta a las oficinas de la DIR ya sea positiva o negativa. Si la respuesta es positiva se envían los datos que se encuentran en los registros. Una vez recibida la respuesta en las oficinas de la DIR se emite una certificación de la persona tramitada.

Tipos de certificaciones que se pueden emitir:

- Certificación de migración: deja constancia de las entradas o salidas al país de una determinada persona.
- Certificación de extranjería: deja constancia de que un extranjero es residente temporal o permanente en el país y de su nacionalidad.
- Certificación de tiempo de servicio en el MININT: deja constancia del tiempo de servicio brindado de una persona al MININT.
- Certificación de dirección: deja constancia del registro de direcciones de una persona.

1.2 Análisis de sistemas similares a la solución propuesta

En el área internacional se imposibilitó realizar un estudio profundo de sistemas similares puesto que las medidas políticas, regulaciones específicas y limitaciones de accesibilidad a la información establecidas por cada estado no lo permiten.

Luego de llevar a cabo un análisis de las posibles soluciones, se encontraron una serie de sistemas que comparten características similares o están vinculados con el sistema propuesto de los cuales se encontraron aspectos positivos para la exitosa realización de nuestra propuesta, así como características negativas lo cual propició la ejecución de la solución, los sistemas valorados fueron los siguientes:

1.2.1 Sistema de solicitud y emisión de movimientos migratorios

Dentro del “Sistema Autónomo de Identificación, Migración y Extranjería” (SAIME) de la República Bolivariana de Venezuela se encuentra el “Sistema de solicitud y emisión de movimientos migratorios”, con el cual se garantiza la realización de solicitudes para la obtención de los movimientos migratorios de una persona determinada, la búsqueda de estos en los registros informatizados y la emisión de un documento que refleja todos los movimientos migratorios de la persona tramitada.

Este sistema se encuentra en explotación desde el año 2008, dando solución a la crítica situación que presentaba el proceso de solicitud y emisión de movimientos migratorios en Venezuela. Se divide en dos secciones de trabajo, la primera la constituyen las Oficinas Regionales de Migración de Venezuela, donde se recepcionan las solicitudes y se entrega el documento con la constancia o no de los movimientos migratorios del tramitado; la otra sección la conforma la Sede Central de la ONIDEX² donde se realiza la búsqueda en los registros digitales y se imprime el documento donde se deja constancia o no de los movimientos migratorios del tramitado.

El “Sistema de solicitud de movimientos migratorios” se implementó en la plataforma .NET, utilizando como lenguaje de programación C Sharp. Brinda una interfaz sencilla y de fácil acceso.

Con el estudio realizado al SAIME se pudo estudiar y comprender el proceso de solicitud y emisión de un tipo de trámite de forma general, en este caso específicamente el trámite de movimiento migratorio de una determinada persona, dichos trámites están adecuados a las políticas y regulaciones de otro país, por lo que no contemplan en la realización de este sistema trámites que, para Cuba son esenciales y dado esto es imposible ajustarlo al Sistema Único de Identificación Nacional.

²ONIDEX: Oficina Nacional de Identificación y Extranjería

1.2.2 Sistema de digitalización

Es un sistema que se utiliza actualmente en las oficinas de digitalización de la Dirección de Identificación y Registros, con el propósito de obtener en formato digital todos los registros referentes a extranjeros garantizando así que no se pierda esta información, dichos registros se encuentran en formato duro y están en un avanzado estado de deterioro. El sistema fue desarrollado en la plataforma .NET e interactúa con dispositivos como los escáneres.

El proceso de digitalización consiste en escanear los documentos en formato duro y guardar todas las imágenes en un archivo pdf, posteriormente se registra en base de datos dicho archivo asociándose a una persona mediante un identificador.

El sistema posee un servicio que permite obtener todos los registros en formato pdf de una persona mediante el identificador de la misma.

1.2.3 Sistema de Atención a la Ciudadanía (SAC)

Es el sistema usado en la actualidad en las oficinas de la Dirección de Identidad y Registros del MININT para la solicitud, tramitación y emisión de certificaciones. El sistema es una aplicación *web* desarrollada en plataforma .NET y cuenta dentro de sus principales funcionalidades con:

- Recepción: Se reciben los datos del solicitante y de la persona a tramitar.
- Archivo: Se controlan los datos de las solicitudes registradas.
- Trámite: Se recogen los datos del ciudadano que se va a procesar.
- Monitoreo: Se controlan las trazas de todos los trámites.
- Entrega: Se imprime la certificación y se entrega al solicitante dejando constancia del mismo.

Dicho sistema trabaja totalmente separado del sistema de digitalización y no cumple con todas las especificaciones funcionales requeridas por el cliente.

Por lo cual se decide que dicho sistema no cumple con las necesidades del problema planteado y se hace necesario desarrollar una nueva solución.

1.3 Necesidad de desarrollar un sistema de certificación

Actualmente en las oficinas de la DIR no se encuentran afiliados el sistema de archivos y el sistema de trámites. Este sistema no está integrado al Sistema Único de Identificación Nacional y presenta una serie de deficiencias:

- Carece de seguridad: En el flujo lógico de cada trámite es necesario hacer uso de otros sistemas y una vez terminado el proceso de trámite, se emite una certificación que puede ser alterada con facilidad.
- Transcripción de datos: Dichos datos pueden sufrir modificaciones mientras se consulta otro sistema.
- Accesibilidad: No existen filtros de búsqueda para las notificaciones en cola y es obligatorio tramitar las solicitudes en pantalla para atender nuevas solicitudes.
- Búsqueda lenta y engorrosa: Toda la información no está digitalizada y en múltiples ocasiones, es preciso consultarla en formato duro.

Por las razones antes expuestas se hace necesaria la implementación de un sistema que exista en todas las oficinas del país, que esté integrado al SUIN, así como al expediente de todas las personas y que logre agilizar el proceso de solicitud y emisión de certificaciones.

1.4 Descripción de las tecnologías y herramientas utilizadas

Fundamentación de la metodología utilizada.

1.4.1 Metodología de Desarrollo

Un proceso de *software* detallado y completo suele denominarse metodología. Las metodologías se basan en una combinación de los modelos de procesos. Adicionalmente una metodología debería definir con precisión los artefactos, roles y actividades involucradas, junto con prácticas y técnicas recomendadas, guías de adaptación de la metodología al proyecto, guías para uso de herramientas de apoyo, etc. (2)

1.4.1 MSF for CMMI

MSF³for CMMI⁴ es una metodología para el desarrollo de *software* centrada en el modelo de procesos y de equipo, es un conjunto de comportamientos organizativos de méritos demostrados en el marco del desarrollo de *software* y la ingeniería de sistemas.

Consta de cinco fases: Previsión, Planificación, Desarrollo, Estabilización e Implementación y es continuamente refinado por clientes, consultores y grupos de desarrollo de *Microsoft*.

Esta es una metodología flexible e interrelacionada con una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. MSF se centra en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas.

MSF es un proceso alineado con CMMI que utiliza el mismo paradigma: iteraciones, roles, y reportes que proporcionan las métricas necesarias para valorar el estado del proyecto. Tiene documentos e informes más obligatorios que las versiones ágiles, y este proceso de desarrollo más formal, reduce el riesgo a la hora de desarrollar un *software* grande. Una de las ventajas de usar el proceso alineado con CMMI es la evaluación estándar por la cual puede compararse la capacidad de desarrollar el *software* en otras organizaciones.(3)

1.4.2 Desarrollo basado en procesos

El desarrollo tecnológico propiciado en los últimos años por las TICs, ha provocado que las empresas desarrolladoras de *software* busquen innovadoras formas de continuar compitiendo en la nueva sociedad de la información. Es por ello que en los tiempos actuales, la tendencia en cuanto a la implementación de sistemas informáticos, se ha enfocado principalmente al desarrollo de procesos de trabajo. La preferencia de la programación orientada a procesos se debe a que facilita el cambio en cualquiera de las actividades del negocio, evitando que se necesite reestructurar nuevamente la implementación de todo el sistema, actividad que resulta realmente complicada si se trabaja concentrado en las actividades estáticamente secuenciales hasta ahora definidas en el negocio.

³MSF: *Microsoft Solution Framework* (por sus siglas en inglés).

⁴CMMI: Modelo de calidad de *software* que clasifica las empresas en niveles de madurez a partir de los procesos que se realizan.

1.4.3 Modelado de procesos de negocio

Una vez definida la metodología de desarrollo, el equipo de trabajo debe enfocarse en modelar los procesos de negocio del área donde será desplegado el sistema. Las herramientas que facilitan esta actividad visualizan, especifican, construyen y documentan el sistema informático, permitiendo la captura de información de larga vida que forma parte de los artefactos generados por el proyecto en sí.

1.4.3.1 BPMN

BPMN⁵ es un nuevo estándar de modelado de procesos de negocio, en donde se presentan gráficamente las diferentes etapas del mismo. La notación ha sido diseñada específicamente para coordinar la secuencia de procesos y los mensajes que fluyen entre los diferentes procesos participantes. Por tanto sus principales objetivos son: proveer una notación que sea fácilmente entendida por todos los usuarios, desde el analista de negocio, el desarrollador técnico hasta el cliente; crear un puente estandarizado para el vacío existente entre el diseño del proceso de negocio y su implementación; asegurar que los lenguajes para la ejecución de los procesos de negocio puedan ser visualizados con una notación común. (4)

BPMN tiene un enfoque en procesos de negocio y ha sido desarrollado para proveer a los usuarios de una notación de uso libre beneficiando a los usuarios. (5)

1.4.3.2 UML 2.0

El Lenguaje Unificado de Modelado prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan.

UML⁶ puede ser utilizado para modelar distintos tipos de sistemas: sistemas de *software*, *hardware*, y organizaciones del mundo real. Se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de *software*. Las extensiones de UML para el modelado de negocio aportan elementos muy importantes ya que proporcionan algunas otras vistas de la arquitectura de negocio. Se usa para entender, diseñar, configurar, mantener y controlar la información sobre los sistemas a construir. Además UML tiene varias ventajas, entre ellas: notación estándar para el análisis y diseño de negocios y sistemas informáticos; es independiente de la arquitectura o el lenguaje que se vayan a seleccionar (o que hayan

⁵ BPMN: *Business Process Modeling Notation* (por sus siglas en inglés), Notación para el Modelado de Procesos de Negocio.

⁶ UML: *Unified Modeling Language* (por sus siglas en inglés).

sido seleccionados) para la realización; incorpora las mejores prácticas a nivel internacional; cuenta con un amplio apoyo entre empresas e instituciones. (6)

La versión UML 2.0 es el lenguaje de modelado que define la herramienta Altova UModel 2009 usada en el proyecto para modelar los procesos de negocio.

1.4.4 Lenguaje de programación

Un lenguaje de programación es un lenguaje artificial para expresar acciones que pueden ser llevadas a cabo por las máquinas, así como para la creación de sistemas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina en sí. Existen diferentes lenguajes de programación y cada uno con sus características propias que permiten especificar de manera precisa sobre qué datos debe operar una computadora, cómo deben ser almacenados o transmitidos estos datos y qué acciones deben tomar bajo una variada gama de circunstancias.

1.4.4.1 CSharp (C#)

Es un lenguaje orientado a objetos, diseñado por *Microsoft* para ser utilizado en la plataforma .NET.

Las ventajas que ofrece C# frente a otros lenguajes de programación son:

- Sencillez: C# elimina elementos que otros lenguajes incluyen y que son innecesarios en .NET.
- El código escrito en C# es auto contenido, lo que significa que no necesita de ficheros adicionales tales como ficheros de cabecera.

1.4.4.2 ASP.NET

ASP.NET es una tecnología incluida en el *.NET framework*⁷ y es utilizada para crear sitios *web* dinámicos, aplicaciones *web* y servicios *web* XML. Entre las características que ofrece ASP.NET se encuentran:

- El marco de trabajo de ASP.NET se complementa con un diseñador y una caja de herramientas muy completas en el entorno integrado de programación (*Integrated Development Environment, IDE*) de *Visual Studio*.
- Facilita la realización de tareas comunes, desde el sencillo envío de formularios y la autenticación del cliente hasta la implementación y la configuración de sitios.

⁷ Marco de trabajo

- Controla y administra los procesos de cerca, por lo que si uno no se comporta adecuadamente (filtraciones, bloqueos), se puede crear un proceso nuevo en su lugar, lo que ayuda a mantener la aplicación disponible constantemente para controlar solicitudes.
- Independiente del lenguaje, por lo que se puede elegir el lenguaje que mejor se adapte a la aplicación o dividir la aplicación en varios lenguajes.(7)

1.4.5 Plataforma de desarrollo

.NET Framework es la plataforma de desarrollo de código administrado de *Microsoft*. Está formado por una serie de herramientas y librerías con las que se pueden crear todo tipo de aplicaciones, desde las tradicionales aplicaciones de escritorio hasta aplicaciones para XBOX (XNA) pasando por desarrollo *web* (ASP.NET), desarrollo para móviles (*Compact framework*), aplicaciones de servidor (WPF⁸, WCF⁹), etc.

La plataforma .NET de *Microsoft* es un componente de software que puede ser añadido al sistema operativo *Windows*. Provee un extenso conjunto de soluciones predefinidas para necesidades generales de la programación de aplicaciones, y administra la ejecución de los programas escritos específicamente con la plataforma. (8)

1.4.5.1 Microsoft .NET Framework 4.0

El *framework.NET* se incluye en *Windows Server 2008*, *Windows Vista* y *Windows 7*. De igual manera, la versión actual de dicho componente puede ser instalada en *Windows XP*, y en la familia de sistemas operativos *Windows Server 2003*.

Este *framework* contiene muchas características antiguas y nuevas que se acoplan a las de *.NET Framework 2.0*, *3.0* y *3.5*. Porejemplo: *Windows Workflow Foundation (WWF¹⁰)*, *Windows Communication Foundation (WCF)* y *Windows Presentation Foundation (WPF)*.

Es neutral en cuanto al lenguaje de programación y funciona en base a librerías. Se puede programar utilizando *Visual Basic.NET*, *C++.NET*, *C#*, *J#* y otros más. Esta neutralidad en el lenguaje de programación es posible gracias a la arquitectura del *.NET Framework*. Es un componente integral de

⁸ WPF: *Windows PresentationFoundation* (por sus siglas en inglés).

⁹ WCF: *Windows CommunicationFoundation* (por sus siglas en inglés).

¹⁰ WWF: *Windows WorkflowFoundation* (por sus siglas en inglés).

Windows que admite la creación y la ejecución de la siguiente generación de aplicaciones y servicios *web* XML¹¹.

Algunas de las ventajas más importantes que proporciona *Framework*. Net son las siguientes:

1. Administración de código: se realiza control automático del código haciendo que este sea seguro.
2. Lenguajes interoperables: en una misma solución se puede utilizar cualquier lenguaje o incluso varios a la vez siempre que sean compatibles con .NET.
3. Compilación *just-in-time*¹²: el código intermedio (MSIL¹⁵) es compilado en tiempo de ejecución generando así el código máquina de la plataforma en que se corra.
4. Recolección de basura: el CLR¹³ detecta cuándo el programa deja de utilizar la memoria y la libera automáticamente. El programador no tiene que preocuparse por que liberar la memoria aunque si lo desea puede hacerlo manualmente. (9)

1.4.5.2 Microsoft Visual Studio 2010

Microsoft Visual Studio 2010 es un conjunto de herramientas completo que simplifica el desarrollo de aplicaciones para desarrolladores individuales o equipos, haciendo posible la creación de aplicaciones escalables y de alta calidad. Proporciona nuevos beneficios significativos, como la capacidad de optimizar su entorno de desarrollo con compatibilidad para varios monitores y la capacidad de soportar varias versiones de .NET *Framework* con una sola herramienta. (10)

Presenta novedosas herramientas de pruebas que automatizan la realización de pruebas de la interfaz de usuario en aplicaciones basadas en *web*: pruebas manuales, pruebas de rendimiento de *web*, pruebas de carga, cobertura de código, generación de datos de pruebas.

Incluye una versión renovada del servidor *TeamFoundation Server* que es la plataforma de colaboración central en la solución de administración del ciclo de vida de las aplicaciones de *Microsoft*, que automatiza el proceso de entrega de *software* y permite a las organizaciones administrar proyectos de desarrollo de *software* de forma eficiente durante su ciclo de vida. *TeamFoundation Server* 2010 permite al equipo ser más ágil, colaborar de un modo más eficaz y ofrecer *software* de más calidad, así como adquirir y

¹¹ XML: *Extensible MarkupLanguage* Lenguaje extensible de marcas.

¹² Just-in-time: Compilación en tiempo de ejecución.

¹³ CLR: *CommonLanguageRuntime* (por sus siglas en inglés).

compartir conocimiento institucional, además contiene elementos nuevos como *Lab Management* que permite la creación y gestión de entornos virtuales. Brinda mejoras en herramientas como *Expression*, la cual revoluciona la velocidad y eficiencia con la que usted puede llevar sus ideas desde el concepto hasta su finalización en las plataformas *Silverlight* y *.NET*. Conceptos e ideas pueden vivir a través de la finalización-a-finalización del proyecto, reduciendo la redundancia, aumentando la creatividad y la entrega de aplicaciones de peso que superan las expectativas de su cliente para el diseño, la interactividad y la usabilidad.(11) También se evidencian mejoras con la herramienta *SharePoint* la cual proporciona una plataforma de colaboración basada en *web* que es más seguro y fácil de manejar, las personas pueden acceder rápidamente a los documentos e información que necesitan para tomar buenas decisiones y realizar su trabajo.(12)Estas dos últimas herramientas presentes en versiones anteriores pero que ahora son mucho más funcionales.

1.4.5.3 *Microsoft Visual Studio Team System 2010 Team Explorer*

La herramienta *Team Explorer* del *Visual Studio* permite conectarse al *Visual Studio TeamSystem 2010 TeamFoundation Server*, permitiendo a los usuarios unir el ciclo de vida de desarrollo de *software* con compatibilidad integrada para control de código fuente y de elementos de trabajo, administración de compilaciones e informes detallados que muestran tendencias de errores, velocidad del proyecto e indicadores de calidad. (13)

Además ofrece una serie de herramientas que se integran con *Visual Studio* para mejorar la calidad y la confiabilidad del proceso de desarrollo, tanto para desarrolladores individuales como para equipos de desarrollo de *software*.

1.4.5.4 *Windows WorkflowFoundation*

Windows WorkflowFoundations una plataforma que permite a los usuarios crear un flujo de trabajo en sus aplicaciones. Es básicamente una colección compuesta por un motor de ejecución, un motor de reglas, una serie de actividades, una serie de servicios de apoyo en tiempo de ejecución y un diseñador que permite a los desarrolladores diseñar sus flujos de trabajo gráficos para *Visual Studio*, y puede ser utilizado en escenarios simples, basados en entradas de usuarios, o escenarios complejos. WWF viene con un modelo de programación extensible y un diseñador para construir actividades que encapsulan la funcionalidad del flujo de trabajo para usuarios finales o para reutilizarlos a través de múltiples proyectos. La formación en WWF abre posibilidades a los desarrolladores que antes eran muy difícilmente

alcanzables si no era mediante otras herramientas. Uno de los aspectos más interesantes de WWF es la separación entre el código de procesos de negocio y la ejecución real, a menudo un requisito en la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA). (14)

El principal beneficio que trae este componente es un modelo unificado de *workflow* un conjunto de herramientas en reemplazo de muchas librerías propietarias. En este sentido, WWF tiene también una importancia significativa para los proveedores de productos *workflow*, porque adoptando esta tecnología no tendrán que mantener su código de bajo nivel, y podrán hacer foco sobre las tareas de más alto nivel. Además con su uso todo desarrollador será capaz de crear aplicaciones con procesos de negocio complejos que soporten conceptos tales como transacciones, concurrencia, compensación, *tracking* y comunicaciones.

1.4.5.5 *Windows Communication Foundation (WCF)*

Windows Communication Foundations el modelo de programación unificado de *Microsoft* para generar aplicaciones orientadas a servicios. Permite a los programadores generar soluciones con transacción segura y de confianza y que se integren en diferentes plataformas. Está diseñado para ofrecer un enfoque manejable a la informática distribuida. Puede crear aplicaciones que funcionen como servicios y como clientes del servicio, creando y procesando mensajes a partir de un número ilimitado de otros servicios y clientes. Admite muchos estilos de desarrollo de aplicaciones distribuidas proporcionando una arquitectura superpuesta. En su base, la arquitectura de canal de WCF proporciona primitivos asíncronos de paso de aprobación de mensajes sin tipo. Generados sobre esta base están las funciones de protocolos para un intercambio de datos de transacción seguro y fiable, así como una amplia variedad de opciones de codificación y transporte. (15)

WCF se basa en la noción de comunicación basada en mensajes y cualquier cosa que se pueda modelar como un mensaje (por ejemplo, una solicitud HTTP¹⁴ o un mensaje de MSMQ¹⁵), se puede representar de manera uniforme en el modelo de programación. Es un tiempo de ejecución y un conjunto de API¹⁶ para la creación de sistemas que envíen mensajes entre servicios y clientes. Proporciona una plataforma versátil

¹⁴HTTP: *Hypertext Transfer Protocol* (por sus siglas en inglés).

¹⁵MSMQ: *Microsoft MessageQueue* (por sus siglas en inglés).

¹⁶API: *Application Programming Interface* (por sus siglas en inglés).

e interoperable para el intercambio seguro de mensajes basada en la infraestructura de seguridad existente, y en las normas de seguridad reconocidas para los mensajes SOAP¹⁷. (16)

1.4.6 Manejo de datos

Todo sistema en funcionamiento maneja una cierta cantidad de datos que en la mayoría de las ocasiones es voluminosa y necesita ser almacenada en contenedores que permitan recuperarla, actualizarla y eliminarla con el menor costo y rapidez posible, y que permitan además realizar operaciones con dichos datos.

1.4.6.1 Oracle Database 11g: Sistema gestor de Base de Datos (SGBD)

Entre los sistemas propietarios de gestión de bases de datos más usados en el mundo se encuentra *Oracle*. Este es un sistema de gestión de base de datos relacional desarrollado por *Oracle Corporation* y que se considera como uno de los sistemas de bases de datos más completos, destacando su soporte de transacciones, estabilidad, escalabilidad y soporte multiplataforma mediante el uso de plataformas *grid*¹⁸, asegurando altos niveles de calidad de servicio e incremento de la flexibilidad de negocio reduciendo además los costes de explotación. (17)

La seguridad que proporciona a la información almacenada es uno de los elementos más importantes que hacen de *OracleDatabase 11g* la opción escogida para el desarrollo del Módulo de Registro de Electores del SUIN; pues ofrece importantes innovaciones para garantizar la disponibilidad de los datos ante paradas planificadas y no planificadas. Además mejora de manera significativa las propiedades de XML y ofrece nuevas funcionalidades para mejorar los tiempos de respuesta de las aplicaciones.

1.4.6.2 EntityFramework

Este *framework* está diseñado para permitir a los programadores crear aplicaciones de acceso a datos programando con un modelo de la aplicación conceptual en lugar de programar directamente con un esquema de almacenamiento relacional. El objetivo es reducir la cantidad de código y mantenimiento que se necesita para las aplicaciones orientadas a datos. La aplicación de *EntityFramework* ofrece las siguientes ventajas: las aplicaciones pueden funcionar en términos de un modelo conceptual más centrado en la aplicación, que incluye tipos con herencia, miembros complejos y relaciones; las

¹⁷ SOAP: *Simple Object Access Protocol* (por sus siglas en inglés).

¹⁸Infraestructura que permite la integración y el uso colectivo de ordenadores de alto rendimiento, redes y bases de datos.

aplicaciones están libres de dependencias de codificación rígida de un motor de datos o de un esquema de almacenamiento; las asignaciones entre el modelo conceptual y el esquema específico de almacenamiento pueden cambiar sin tener que modificar el código de la aplicación; los programadores pueden trabajar con un modelo de objeto de aplicación coherente que se puede asignar a diversos esquemas de almacenamiento, posiblemente implementados en sistemas de administración de base de datos diferentes; se pueden asignar varios modelos conceptuales a un único esquema de almacenamiento; la compatibilidad con *LanguageIntegratedQuery* proporciona validación de la sintaxis en el momento de la compilación para consultas en un modelo conceptual; permite a los programadores trabajar con datos en forma de objetos y propiedades específicos del dominio; genera una clase derivada de *ObjectContext* que representa el contenedor de entidades definido en el modelo conceptual.(18)

1.4.6.3 LINQ

El acrónimo LINQ¹⁹ define un lenguaje que brinda la posibilidad de expresar, de una manera uniforme e integrada, consultas contra las más diversas fuentes de datos que éstos utilizan en sus aplicaciones (colecciones de objetos en memoria, documentos XML o bases de datos relacionales). Es un modelo de programación que simplifica y unifica la implementación de acceso a cualquier tipo de dato. LINQ no impone a usar una arquitectura específica, más bien facilita la implementación de varias arquitecturas existentes para acceso a datos. (19)

Las ventajas más importantes que aporta LINQ son:

1. Permite reducir a una mínima expresión el desajuste de impedancias²⁰ en la programación actual.
2. Permite elevar el nivel de abstracción y claridad de la programación y en gran medida indicar únicamente qué se desea obtener, dejando a un motor de evaluación de expresiones los detalles sobre cómo lograr ese objetivo.
3. Seguridad mejorada gracias a la verificación de sintaxis y de tipos por parte de los compiladores.
4. Disponibilidad de ayuda *IntelliSense*²¹ desde *Visual Studio 2008*.

¹⁹LINQ: *LanguageIntegratedQuery*(por sus siglas en inglés).

²⁰Existencia de limitaciones al transmitir información de un medio a otro.

²¹Tecnología que permite completar el símbolo de los nombres que el programador está escribiendo. Sirve como documentación y evita ambigüedad de los nombres de variables, funciones y métodos.

1.4.7 Control de versiones

Una de las más importantes cuestiones a las que debe mantenerse atento el equipo de desarrollo de cualquier sistema informático es al control de versiones. Para facilitar el trabajo del equipo en este sentido, existen tecnologías y prácticas a seguir para supervisar la planificación del proyecto y mantener informado al equipo de desarrollo sobre los últimos cambios realizados en los ficheros del proyecto, en particular en el código fuente, la documentación o las páginas *web*.

Para el desarrollo de la solución propuesta se utilizó el *TeamFoundation Server 2010* como herramienta para el control de versiones.

Conclusiones

1. Se fundamentan las tecnologías definidas por el equipo de trabajo en coordinación con los clientes atendiendo a las ventajas que ofrecen estas al desarrollo integrado.
2. Se han analizado las soluciones existentes que podrían brindar el servicio que se busca y después de hacer valoraciones juiciosas se ha determinado la necesidad de crear un nuevo *software* que responda las especificaciones requeridas por el cliente.
3. Se realizó un estudio de las herramientas utilizadas en la elaboración de la solución, para lograr un mayor entendimiento de las mismas y explotar las ventajas que ofrecen para el desarrollo del sistema.

Capítulo 2: Características del sistema

Introducción

En el presente capítulo se especifica con detenimiento el problema que se pretende resolver, lo que constituye la base para la identificación del objeto de automatización. Se realiza una propuesta inicial del sistema, estableciendo y describiendo el ambiente en el que se enmarca el mismo, así como los requisitos funcionales y no funcionales.

2.1 Modelo de dominio

No se lograron identificar procesos de negocio claros en el marco de la investigación, solo elementos conceptuales; por lo que se propone un modelo de dominio. Con este modelo se pretende contribuir a la comprensión del contexto del sistema, y por lo tanto también contribuir a la comprensión de los requerimientos que se desglosan del mismo.

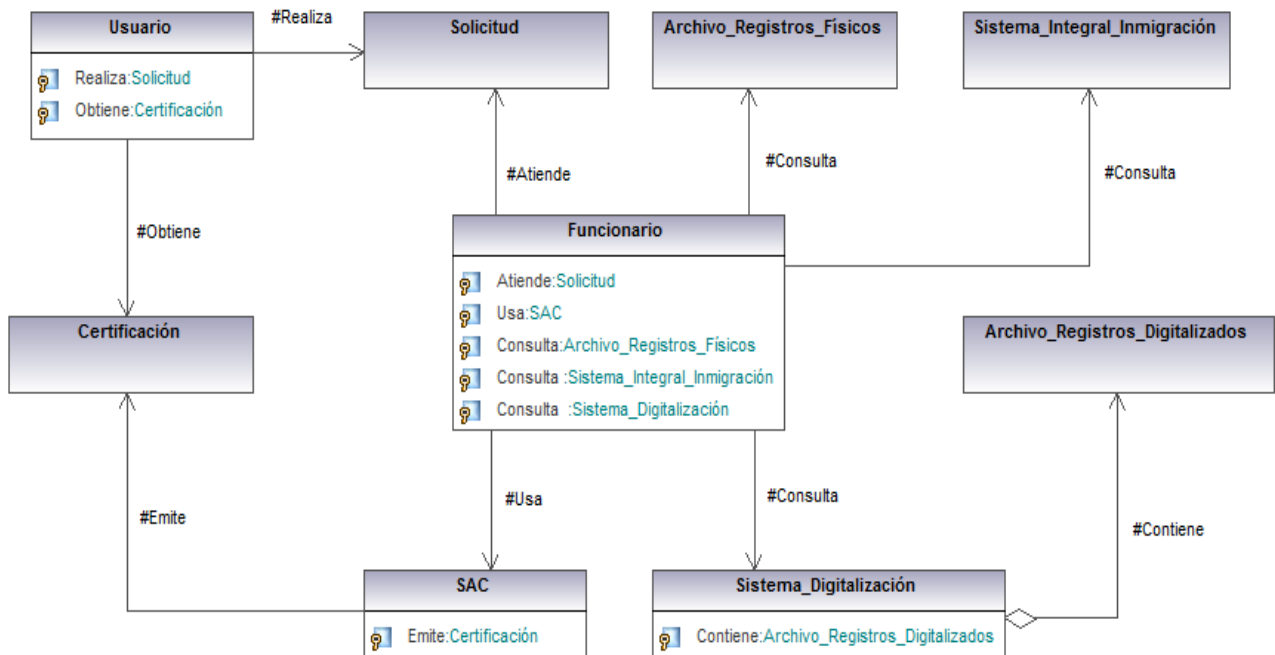


Figura 2. 1 Modelo de dominio. Fuente: Elaboración propia.

Usuario: Personal natural o jurídica en pleno derecho de solicitar los diferentes tipos de trámites de certificaciones.

Solicitud: Planilla o modelo donde se recogerán todos los datos personales requeridos del usuario y el tipo de trámite que viene a realizar.

Funcionario: Persona encargada de atender las solicitudes de trámites de certificaciones mediante la consulta a los archivos de registros físicos, al Sistema Integral de Inmigración y al Sistema de Digitalización, para la posterior emisión de las certificaciones.

SAC: Sistema de Atención a la Ciudadanía, es el sistema que se utiliza actualmente en las oficinas de la DIR para la solicitud y emisión de certificaciones.

Sistema de digitalización: Sistema donde se almacena toda la información que ha sido digitalizada, tal es el caso de documentación con más de 50 años tanto en expedientes físicos como en micro-cintas de video, esta información es asociada en dicho sistema a la persona a través de un identificador.

Sistema Integral de Inmigración: Sistema donde se encuentran registrados todos los movimientos migratorios efectuados por los ciudadanos cubanos.

Archivo de registros físicos: Documentación legal física que contiene la información que permite dar o no constancia de distintas actividades legales de una persona tales como extranjería, movimientos migratorios, etc.

Archivo de registros digitalizados: Documentación legal digitalizada que contiene la información que permite dar o no constancia de distintas actividades legales de una persona tales como extranjería, movimientos migratorios, etc.

Certificación: Constituye un documento legal que será utilizado por personas naturales y jurídicas y surtirá efecto en diferentes instituciones.

2.2 Análisis crítico del proceso actual

Actualmente el proceso de certificación se torna lento y agotador, pues una vez recepcionadas las solicitudes hay que hacer uso de varios sistemas simultáneamente para dar respuesta al trámite, lo que

trae consigo una brecha en la seguridad del mismo existiendo la posibilidad que se realicen transcripciones erróneas en los datos.

Además, en mucho de los casos, las solicitudes son enviadas al sistema de Archivo de la DIR, aquí se realiza la búsqueda en los registros correspondientes. La búsqueda se realiza en un sistema de digitalización donde se encuentran en archivos pdf en forma de imágenes algunos registros digitalizados, de no ser encontrados en dichos registros, entonces la búsqueda se realiza de forma manual sobre los expedientes en formato duro que aún no han sido digitalizados, los cuales se encuentran en un avanzado estado de deterioro, a riesgo constante de una posible pérdida de la información almacenada.

Debido a la situación de los registros hay información que no se puede brindar por resultar ilegible o por la pérdida de páginas o fracciones de estas. Después de terminada la búsqueda se envía la respuesta a las oficinas de la DIR donde se encargan de emitir la certificación. El solicitante tiene que visitar en reiteradas ocasiones estas oficinas en espera de una respuesta, debido a lo engorrosa que resulta la búsqueda.

2.3 Propuesta del sistema

Partiendo de un estudio de los conceptos fundamentales identificados en el modelo de dominio se pudieron reconocer un conjunto de deficiencias en el funcionamiento de los procesos de solicitud y emisión de certificaciones en las oficinas de atención a la ciudadanía de la DIR. Teniendo en cuenta dicho estudio se propone implementar un sistema a partir de un proceso mejorado que consiga eliminar las imperfecciones que presenta el proceso actual y así lograr agilizar el proceso de certificación.

2.3.1 Proceso mejorado

Con el objetivo de agilizar los procesos de solicitud y emisión de certificaciones en las oficinas de atención a la ciudadanía de la DIR, se ofrece una propuesta mejorada que logre reducir el tiempo de respuesta de las solicitudes, automatizando los procesos que así lo permitan con el fin de ofrecer una mejor atención a los ciudadanos.

2.3.2 Vista global de los procesos

A continuación se muestra la vista global de los procesos asociados al trámite de certificación. Por cada módulo se confeccionó un diagrama del proceso mejorado. (Ver **Anexo 2**. Diagrama del proceso mejorado.)

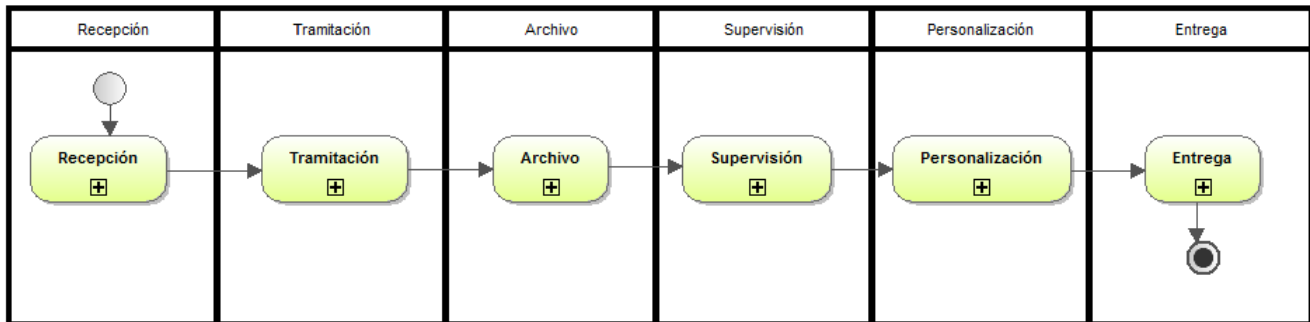


Figura 2. 2 Vista global de los procesos. Fuente: Elaboración propia.

2.3.3 Descripción de los módulos del sistema

La solución propuesta estará compuesta por seis módulos los cuales representan áreas específicas de trabajo y darán respuesta a los procesos relacionados con los trámites de certificaciones de las oficinas de la DIR.

Módulo de Recepción: Se busca la persona solicitante, se le asocian los distintos tipos de trámites de certificación y se crea la solicitud.

Módulo de Tramitación: Se captan los datos de la persona que se va a tramitar, o sea de la persona de la cual se quiere tener constancia según el tipo de trámite que se le vaya a realizar. Además se captan los datos específicos de cada tipo de trámite.

Archivo: Se busca la persona tramitada en los registros de ciudadanía, extranjería, residentes temporales o permanentes o sistema de digitalización según el trámite.

Módulo de Supervisión: Se muestran las solicitudes y se decide si se aprueba o no la emisión de la(s) certificación(nes).

Módulo de Personalización: Se imprimen los distintos tipos de certificaciones.

Módulo de Entrega: Se entregan las certificaciones y se registran los datos de la persona que las recibe.

2.3.4 Descripción de los roles

Rol	Objetivo
Funcionario de recepción	Es el funcionario encargado de registrar las solicitudes realizadas por los ciudadanos en el sistema.
Funcionario de tramitación	Es el funcionario encargado de captar los datos específicos de cada tipo de certificación.
Funcionario de archivo	Es el funcionario encargado de buscar constancia del tipo de trámite asociado a una persona en los registros correspondientes.
Funcionario de supervisión	Es el primer o segundo jefe de la oficina de la DIR y es el encargado de la aprobar o no la impresión de la(s) certificación(nes).
Funcionario de personalización	Es el funcionario encargado de imprimir la(s) certificación(nes).
Funcionario de entrega	Es el funcionario encargado de entregar y registrar los datos de la persona a la que se le entrega la(s) certificación(nes).

Tabla 2. 1 Descripción de roles del sistema. Fuente: Elaboración propia.

2.3.5 Especificación de los requisitos de *software*

2.3.5.1 Definición de los requisitos funcionales.

“Los requisitos funcionales especifican comportamientos particulares de un sistema” (20), es decir lo que el sistema debe de hacer. A continuación se muestra un resumen del catálogo de requisitos de la solución propuesta. Para más información (ver Anexo 3. Catálogo de requisitos.).

RF1.	Buscar persona
RF2.	Crear solicitud
RF3.	Captar datos del trámite
RF4.	Buscar en el registro
RF5.	Supervisar solicitudes

RF6.	Personalizar certificación.
RF7.	Entregar certificación

Tabla 2. Resumen del catálogo de requisitos funcionales. Fuente: Elaboración propia.

2.3.5.2 Descripción de los requisitos funcionales

A continuación se muestra la descripción del **RF3**. Captar datos del trámite. El resto de las descripciones se encuentran en el **Anexo 4**. Especificación de los requisitos

RF3 Captar datos del trámite

Propósito:	Permite captar los datos del trámite
Roles:	Funcionario de tramitación.
Precondiciones:	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción	<p>3.1. Mostrar los datos de la certificación a captar:</p> <p>3.1.1. Buscar persona a tramitar. Ver RF1.</p> <p>3.1.2. Captar los siguientes datos según el tipo de certificación:</p> <p>a. Certificación de extranjería.</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Fecha de nacimiento. II. Fecha de entrada a Cuba. III. País de procedencia. IV. Nombre de la madre. V. Nombre del padre. VI. Dirección donde residía en Cuba. VII. Vía de entrada. <ol style="list-style-type: none"> i. Aérea. ii. Marítima. iii. Salida ilegal.

	<ul style="list-style-type: none"> b. Certificación de migración. <ul style="list-style-type: none"> I. Tipo de solicitud: <ul style="list-style-type: none"> i. Certificación de entrada. ii. Certificación de salida. II. Vía de entrada o salida: <ul style="list-style-type: none"> i. Aérea. ii. Marítima. iii. Salida ilegal. III. País. IV. Fecha de entrada o salida. V. Organismo a surtir efecto. VI. Datos adicionales. c. Certificación de tiempo de servicio en el MININT. <ul style="list-style-type: none"> I. Fecha de ingreso al MININT. II. Fecha de nacimiento. d. Certificación de dirección. <ul style="list-style-type: none"> I. Tipo de certificación. <ul style="list-style-type: none"> i. Certificación de dirección. ii. Certificación de registro de direcciones. <p>3.2. Mostrar las opciones “Aceptar” y “Cancelar”.</p> <p>3.2.1. Continuar el proceso, ver RF4, si se selecciona la opción “Aceptar”.</p> <p>3.2.2. Ir a la página de inicio en caso de que se seleccione la opción “Cancelar”.</p>
<p>Validaciones:</p>	<p>Para realizar las operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Ver las validaciones de los conceptos tratados en el Diccionario de datos.
<p>Pos condiciones:</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1. Se recogen los datos del trámite de certificación.



2.3.5.3 Requisitos no funcionales

Los requerimientos no funcionales se pueden definir como propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable. En este caso los requisitos están enfocados a identificar una serie de características que no están comprendidas en las funcionalidades pero a su vez garantizan el óptimo rendimiento del *framework*²² y faciliten su uso por los desarrolladores. A continuación se presenta el conjunto de requisitos no funcionales referentes a seguridad, el resto puede encontrarse en el **Anexo 5**. Descripción de los requisitos no funcionales.

Seguridad

RnF1. El sistema contará con diferentes niveles de acceso:

- De los usuarios: se realizará acorde con los roles autorizados para el uso de cada funcionalidad tanto a nivel de funciones de las aplicaciones como de información de las bases de datos.

²² Marco de trabajo.

- De las oficinas: se registrarán con los roles que le corresponda acorde a las funciones que le competan.
- De las estaciones de trabajo: se registrarán las estaciones de trabajo de forma tal que cada una accederá a las aplicaciones y funcionalidades que le corresponda según su ubicación y función en la organización.

RnF2. El sistema registrará todas las acciones que se realizan.

- Se llevará el registro del tiempo de actividad y del lugar de acceso de cada usuario y estación de trabajo para cada acción.
- Se podrán realizar auditorías para la comprobación de las actividades realizadas en el sistema.

RnF3. El tiempo medio de reparación de fallas del *software* no atribuibles al *hardware* o a la conectividad se definirá a partir de los Acuerdos de Niveles de Servicios establecidos entre el MININT y la UCI.

RnF4. El sistema garantizará la mayor exactitud en los datos.

- Deberá tenerse en cuenta la calidad de la fuente inicial de los datos para la migración de los mismos a las nuevas bases de datos.
- Deberán realizarse validaciones y comprobaciones automáticas en todos los casos posibles para garantizar la consistencia de los datos.

Conclusiones

- A partir del estudio del modelo de domino se logra una mejor comprensión de cómo se realizan los procesos de certificaciones en las oficinas de la DIR permitiendo diseñar una propuesta de solución del sistema
- Se muestra el catálogo de requisitos funcionales del módulo y, para mejor comprensión, la descripción de ellos permitiendo así el análisis profundo de las funcionalidades que los requisitos deben cumplimentar. Así como también se muestran los requerimientos no funcionales que definen comportamientos específicos del sistema.

- Se expone el modelo de entidades conceptuales describiéndose las entidades fundamentales y los atributos que las representan.
- En el desarrollo de este capítulo se describieron las actividades actuales del negocio que enfrenta la entidad para la cual está destinado el sistema propuesto mediante documentación e información. Ha permitido el análisis de los procesos actuales del negocio y el arribo a la conclusión de la necesidad de agilizar el proceso de trámites de certificaciones.

Capítulo 3: Diseño del Sistema

Introducción

De acuerdo con Ian Sommerville el diseño es una fase de ciclo de vida del *software*. Se basa en la especificación de requisitos producido por el análisis de los requerimientos, el diseño define cómo estos requisitos se cumplirán, la estructura que debe darse al sistema de *software* para que se haga realidad, en general, la actividad del diseño se refiere al establecimiento de las estructuras de datos, la arquitectura general del *software*, representaciones de interfaz y algoritmos. El proceso de diseño traduce requisitos en una representación de *software*.(21)

En el siguiente capítulo se describe el modelo de diseño del sistema propuesto a partir de la utilización de flujos de trabajo (*workflows*). Se define la arquitectura que da soporte a la implementación y los patrones de diseño, se especifican las clases, diagramas de clases, servicios y las entidades que conforman el modelo de datos.

3.1 Arquitectura de la solución

Los grandes sistemas siempre se descomponen en subsistemas que proporcionan algún conjunto de servicios relacionados. El proceso de diseño inicial que identifica estos subsistemas y establece un marco para el control y comunicación de los subsistemas se llama diseño arquitectónico. El resultado de este proceso de diseño es una descripción de la arquitectura del *software*.(21)

El modelo de la arquitectura diseñado se compone de cinco capas lógicas que lo dotan de un alto nivel de encapsulamiento de las responsabilidades, permitiendo reducir al máximo el acoplamiento y aumentar la reutilización de las mismas. Esta distribución permite que al realizar grandes cambios en una de las capas no se necesiten modificar las demás. Una vez lograda una buena definición del modelo, la comunicación entre las capas se realizará a través de interfaces que permiten trabajar de manera transparente a las instancias reales.

En la **Figura 3. 1** Vista lógica de la arquitectura de *software* se muestra la vista lógica, con las cinco capas definidas:

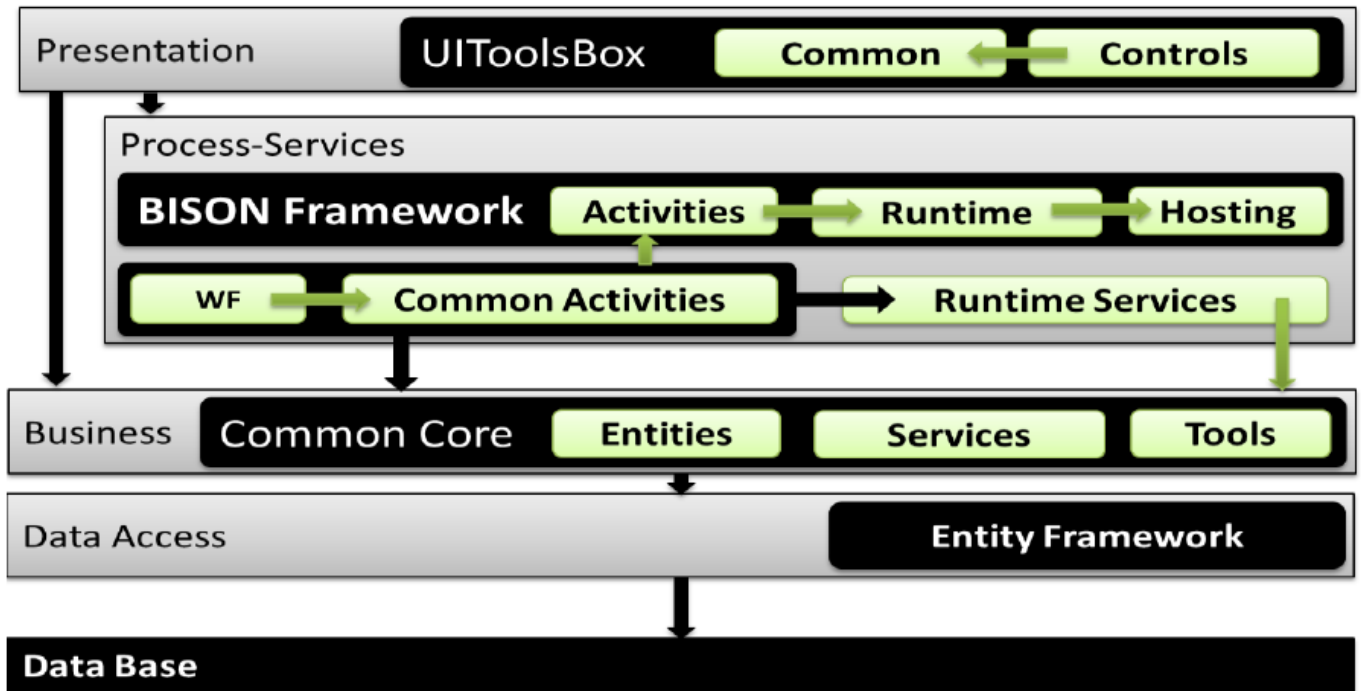


Figura 3. 1 Vista lógica de la arquitectura de *software*. Fuente: Documento de arquitectura del SUIN.

Capa de Presentación (*PresentationLayer*):

Es la interfaz de comunicación de la aplicación con un usuario determinado, regida por el componente *UIToolBox* con el objetivo de homogenizar los componentes de interfaz de usuario que serán utilizados. Además, define los controles básicos basándose en los controles de ASP.NET y encapsula la comunicación con los servicios que muestran la información. Está representada por el proyecto *web* de la aplicación y se comunica con la Capa de Procesos y Servicios y con la Capa de Negocio. (22)

Capa de Procesos y Servicios (*ProcessServiceLayer*):

Es el modelado del negocio mediante procesos haciendo uso de *workflow* .NET. Define además los servicios que darán cumplimiento a las actividades modeladas en el proceso. Se encuentra basado en el *Bison*²³*framework*, el cual se encuentra compuesto por un conjunto de elementos y componentes

²³Es un *framework* para la orquestación de procesos de negocio con *Windows WorkflowFoundation*. Su principal objetivo es proporcionar un componente que permita gestionar las instancias de *workflow*.

complementarios para el desarrollo de *workflows* basados en la tecnología .NET 3.5. Tiene contenida la lógica de los procesos de negocio representada por *workflows*, las actividades que por su nivel de reutilización o importancia lógica se encapsulan en una actividad propia del proyecto y los servicios de intercambio de datos, los cuales son los encargados de la interacción con los *workflows* definidos. Esta capa se relaciona con la capa de Presentación a la que brinda servicios y con la capa de Negocio de la que consume servicios. (22)

Capa de Negocio (*Business Layer*):

Está conformada por un conjunto de servicios de negocio que realizan las acciones del negocio que no pueden ser definidas a nivel de *workflow*. Además mantienen separadas las acciones atómicas del negocio de la definición del proceso. Los servicios se encuentran definidos según el contexto en el que se desenvuelven. Tienen la responsabilidad de manejar todas las operaciones sobre una entidad de negocio en específico, así como todas las entidades que por conceptos de composición están relacionadas con esta. Los servicios se encuentran expuestos por la tecnología WCF basados en las facilidades de SOA²⁴ para los servicios comunes dada las dimensiones y estructura que posee el proyecto Identificación, Inmigración y Extranjería de la República de Cuba. (22)

Los principales servicios se encuentran encapsulados en el componente *CommonCore*, los cuales son la base fundamental de todo el negocio del sistema, controlan y gestionan la información, dan soporte, seguridad de acceso y flexibilidad de cambio. Por cada entidad de negocio se crea un controlador y una interfaz que debe ser implementada por el acceso a dato que le dará soporte. Se encuentra constituida por tres proyectos que agrupan los diferentes componentes: *SUIN.Entities*, *SUIN.Services*, *SUIN.Workflows*.(22)

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 fuente de datos. Se encuentra dividida en varias capas en sí misma para lograr una separación entre la gestión de las instancias de proceso y las entidades de negocio. Está directamente relacionada con los servicios definidos en el negocio haciendo uso de la interfaces de conectores y de la

²⁴Arquitectura Orientada a Servicios.

fábrica de conectores que define la capa de negocio. Su principal función es realizar una implementación de las interfaces definidas en la capa de negocio y al mismo tiempo trabajar directamente con la fuentes de datos establecida. (22)

Se hace uso de LINQ para realizar consultas a las fuentes de datos definidas, en *Visual Studio* se pueden escribir consultas LINQ, se ha previsto la compatibilidad de LINQ con ADO.NET *Entity Framework*, puede utilizar consultas LINQ en proyectos nuevos o junto a consultas que no son LINQ en proyectos existentes. El único requisito es que el proyecto esté orientado a .NET *Framework* 3.5 o posterior.(23)

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 gestionada por los procesos. Se encuentra dividida en varias vistas que separan la gestión de los procesos de los datos del negocio de la persona y la información de soporte.(22)

Para la persistencia se hace uso del gestor de base de datos de *Oracle* 11g haciendo uso de ODP.NET para su integración con la aplicación y, para la comunicación del motor de procesos con la base de datos se crea una cola de acciones que permite realizar una sola conexión con la base de datos, además se hace uso de las librerías que brinda *Oracle* para el trabajo desde C# la cual realiza una reutilización de las conexiones inactivas.(22)

3.2 Patrones de diseño

Los patrones de diseño son soluciones simples y elegantes a problemas específicos y comunes del diseño orientado a objetos, basados en la experiencia y que se ha demostrado que funcionan. (24)

Existen problemas durante el desarrollo de *software* que se repiten o que son análogos, que responden a un cierto patrón. Por lo que es deseable tener una colección de dichos patrones con soluciones óptimas para cada caso a modo de buenas prácticas. Durante el desarrollo del *framework* se utilizaron un conjunto de patrones entre los que se destacan:

Encapsulamiento: Propone esconder algunos componentes, permitiendo sólo accesos estilizados al objeto.(25) Se hace uso de este patrón en casi todas las clases que componen al sistema permitiendo que

estas solo posean como elementos públicos aquellos que son exclusivamente necesarios. Un ejemplo de la aplicación de este patrón es en la clase *CertificationRegister* el atributo *registerId*, el cual se declara como atributo privado y se le crea una *property* que permite el acceso y la modificación a su valor:

```
private string registerId;

public string RegisterId
{
    get { return registerId; }
    set { registerId = value; }
}
```

Subclase: Este patrón propone heredar miembros por defecto de una superclase, seleccionando la implementación correcta a través de resoluciones sobre qué implementación debe ser ejecutada.(26) Se puede encontrar este patrón con más fuerza en las entidades de negocio que por su conceptualización las funciones y la información que almacenan pueden estar diferenciadas en cierta medida. En la solución del sistema este patrón se pone de manifiesto en la clase *CertificationProcess*, la cual hereda de la clase padre *Process* haciendo uso de sus atributos y redefiniendo los métodos necesarios.

```
public class CertificationProcess : Process
```

Excepciones: Propone introducir estructuras de lenguaje para lanzar e interceptar excepciones.(27) 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.

Fábrica: Provee de una interfaz para crear familias de objetos relacionados o dependientes sin especificar los tipos concretos de clases.(28) 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.

Instancia única: Se asegura que solo 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 solo una vez.

3.3 Patrones de diseño en los workflows

Los patrones de diseño en los *workflows* van desde los más simples como el patrón secuencial hasta los más complejos, como, el patrón de sincronización. Los patrones de *workflow* pueden ser clasificados en las siguientes categorías:

Patrones de control de flujos básicos: Estos patrones están presentes en la mayoría de los lenguajes de *workflow*, y sirven para modelar procesos secuenciales, paralelos, y aquellos que incluyan alguna decisión. En la figura X se observa la utilización de este patrón de *workflow*.

- **Sequence:** permite modelar los pasos consecutivos en un *workflow*. La aplicación típica consiste en unir dos actividades con una flecha de control de flujo incondicional(29). Este patrón está presente en los *workflows* WFRRecepcion y WFCertificacion.
- **Simple Merge:** permite continuar el flujo cuando un punto en el *workflow* en el que dos o más ramas alternativas se unen sin haber sido ejecutadas en paralelo (29). Este patrón está presente luego de cada bifurcación en los *workflows* modelados.

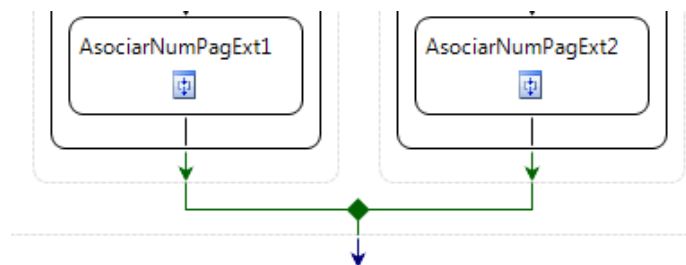


Figura 3. 2Ejemplo de la aplicación del patrón *Simple Merge* en el WFCertificacion.

- **Parallel Split:** permite ejecutar múltiples hilos de control en paralelo posibilitando así que las actividades se ejecutan simultáneamente, o en cualquier orden (29). Este patrón está presente en el *workflow* WFRRecepcion en el instante donde se invocan a cada uno de los procesos que se solicitaron y en el *workflow* WFCertificacion en el estado de tramitación al captar los datos de cada una de las solicitudes que se realizaron.
- **Exclusive Choice:** permite decidir el camino a seguir en el *workflow* sobre la base de una decisión o de los datos de control del *workflow*(29). Este patrón está presente en los *workflows* WFRRecepción y WFCertificacion, en este último es utilizado para la navegación entre las

interfaces de captura de datos en el estado captación y en el estado de personalización para decidir qué actividad realizar en dependencia del tipo de trámite en proceso.

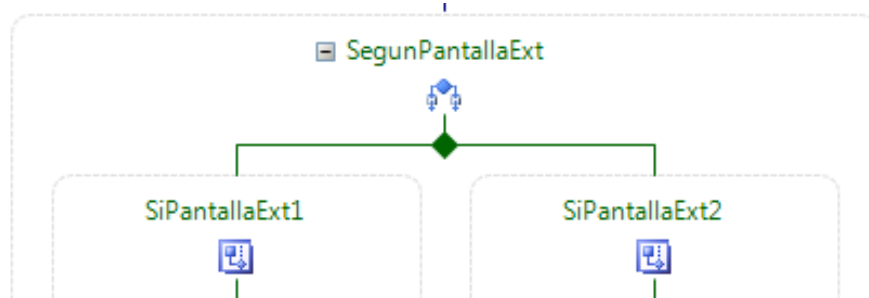


Figura 3. 3Ejemplo de la aplicación del patrón *Exclusive Choice* en el WFCertificacion.

3.4 Especificación de clases

“Las clases son declaraciones o abstracciones de objetos, lo que significa, que una clase es la definición de un objeto. Cuando se programa un objeto y se definen sus características y funcionalidades, realmente se programa una clase”. (30)

Durante la implementación del sistema propuesto se definieron diferentes tipos de clases, entre ellas se encuentran las clases entidades, las clases de servicios, las interfaces y los argumentos. Las clases entidad modelan información que posee una larga vida y que a menudo es persistente. Dentro de las clases entidad de la solución propuesta se encuentra la clase *CertificationRegister*, la cual se describe a continuación:

3.4.1 Descripción de la clase *CertificationRegister*

Nombre	<i>CertificationRegister</i>	
Descripción	Entidad encargada de registrar los datos de los procesos de certificaciones.	
Atributos	Tipo de dato	Definición
<i>RegisterId</i>	<i>string</i>	Identificador del trámite.
<i>Person</i>	<i>Person</i>	Datos de la persona titular del trámite iniciado.
<i>EntranceDate</i>	<i>DateTime</i>	Fecha de entrada al país.

<i>ResidenceAddress</i>	<i>string</i>	Dirección de residencia de la persona tramitada.
<i>EntranceWay</i>	<i>string</i>	Vía que utilizo la persona tramitada para entrar al país.
<i>SolicitudType</i>	<i>string</i>	Tipo de solicitud de certificación.
<i>Country</i>	<i>Country</i>	País destino o de procedencia de la persona que entro al país.
<i>Observations</i>	<i>string</i>	Datos adicionales del trámite.
<i>EntranceDateM</i>	<i>DateTime</i>	Fecha de entrada de la persona al MININT.

Tabla 3. 1 Descripción de la clase entidad *CertificationRegister*. Fuente: Elaboración propia.

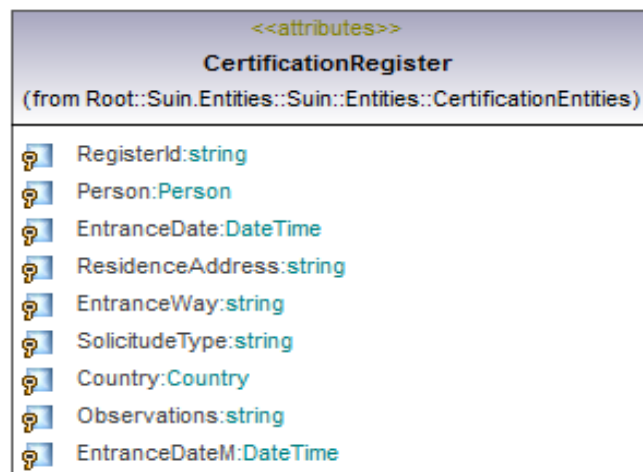


Figura 3. 4 Clase entidad *CertificationRegister*. Fuente: Elaboración propia.

3.4.2 Diagrama de las clases entidades

En la **Figura 3. 5** Diagrama de las clases entidades. se muestra el diagrama de las clases entides necesarias para la implementación de la solución propuesta. Las clases *Process*, *Person*, *NationalPerson* y *ForeignPerson* pertenecen al paquete de entidades comunes *CommonEntities*. La vista ampliada del diagrama así como la explicación de las demás entidades se encuentra en el **Anexo 6**. Diagramas de las clases entidad.

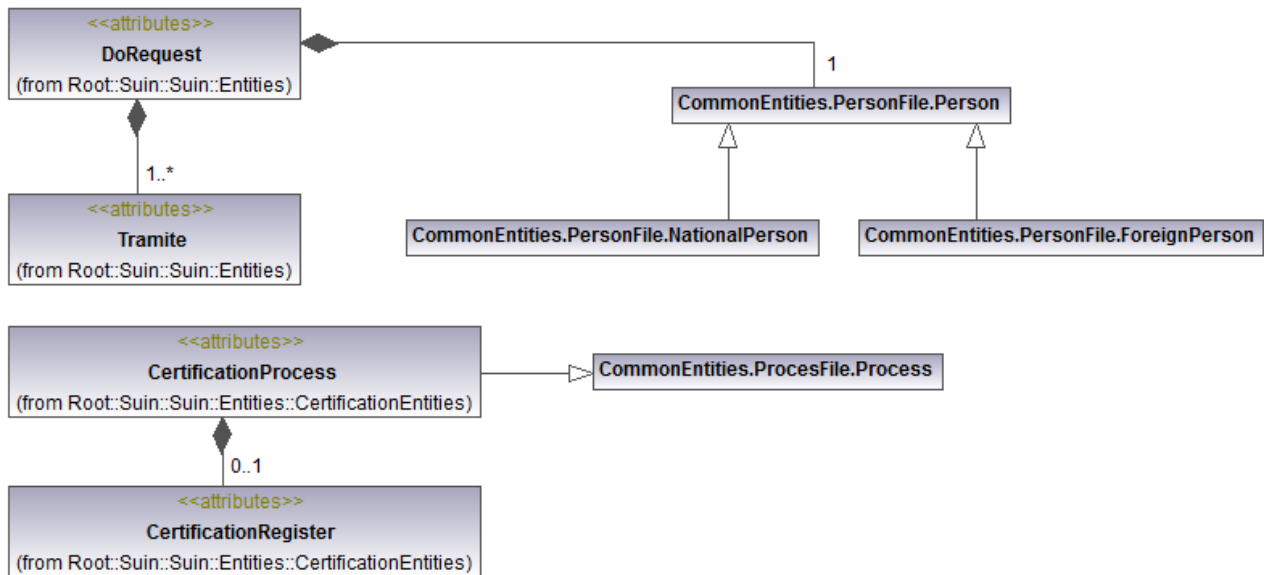


Figura 3. 5 Diagrama de las clases entidades. Fuente: Elaboración propia.

3.5 Servicios del sistema

Un servicio es un recurso abstracto que representa la capacidad de realizar tareas que forman una funcionalidad coherente desde el punto de vista de entidades proveedoras y entidades solicitantes. (31)

Por tanto, los servicios no son más que funciones auto-contenidas que reciben una llamada y devuelven una respuesta mediante una interfaz que lo comunica con sistemas externos a él, independientemente del lenguaje de programación o tecnologías con las que se trabaje.

La solución propuesta posee una arquitectura SOA, donde los servicios forman una parte esencial en su funcionamiento. Estos se pueden clasificar en servicios del *Runtime*, servicios del negocio, servicios *web* y servicios de WCF.

Los servicios del negocio que se utilizan en la propuesta de solución forman parte de los servicios comunes del proyecto, los cuales se encuentran en el *CommonCore*, donde son expuestos mediante la tecnología WCF para su utilización. En el siguiente epígrafe se mencionan los servicios utilizados y se describen algunos de los principales, el resto se pueden encontrar en el **Anexo 7**. Diagramas de los servicios del sistema.

3.5.1 Descripción de los servicios del sistema

Servicios de Runtime

ITramitesRService:interfaz que expone el servicio que se encarga de gestionar un conjunto de trámites referentes a una persona.

IRequestCapture:interfaz que expone el servicio que se encarga de gestionar los trámites de certificaciones referentes a una persona.

ICertificationRService:interfazque expone el servicio que se encarga de gestionar los procesos de certificaciones.

Servicios del Negocio

ProcessRequestService:servicio que permite iniciar uno de los procesos del SUIN. El flujo del servicio consiste en comprobar si se puede realizar el proceso solicitado, de ser posible se adiciona el proceso y se crea una nueva instancia del *workflow* asociado a este, en caso que no se pueda iniciar se devuelven los procesos que impiden que se inicialice el proceso solicitado.

SearchPersonService:servicio fundamental en el SUIN ya que es utilizado por varios módulos. Es capaz de buscar las personas nacionales, extranjeras y no registradas siempre que se cumplan determinadas condiciones.

EncoderService:servicio encargado de gestionar los nomencladores y a su vez listar los nomencladores existentes dado un tipo de nomenclador específico. También permite obtener la cantidad de datos de un nomenclador y especificar un rango para los resultados.

PersonManagerServiceReference:servicio encargado de gestionar los datos de las personas. Permite actualizar los datos opcionales de las personas nacionales, insertar nuevos documentos de identidad, adicionar nuevas personas, extranjeras, nacionales y no registradas en la base de datos y cambiarle el estado a fallecido a una persona.

3.6 Diseño del workflow

La tecnología *WindowsWorkflowFundations* utilizada para automatizar la secuencia de acciones o actividades para la ejecución de procesos, de manera que quede bien definida la lógica del negocio de la aplicación en estrecha interacción con los servicios de negocio que son los que contienen la lógica de las funcionalidades. A partir del proceso mejorado para los trámites de certificación, se diseñó el *workflowWFCertificacion* el cual se muestra en la **Figura 3. 6** Diseño simplificado del *workflowWFCertificacion*.en su vista simplificada.

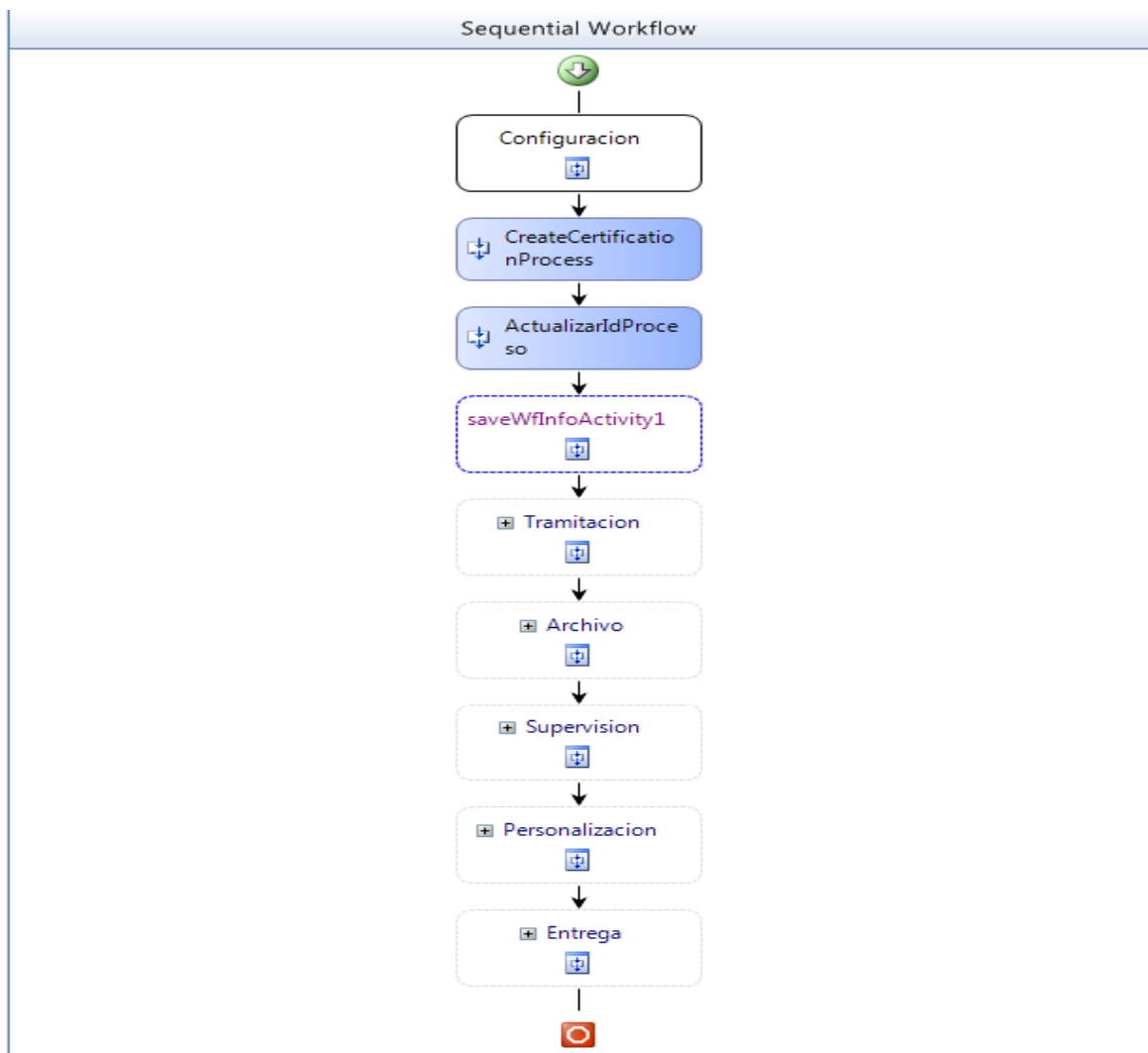


Figura 3. 6Diseño simplificado del *workflowWFCertificacion*. Fuente: Elaboración propia.

Las actividades que fueron utilizadas en el diseño del proceso, en su mayoría, están basadas en el *framework* Bison, pues es en su totalidad un *framework* que complementa la tecnología WWF 3.5. A continuación se describen las principales actividades utilizadas:

ConfigurationActivity: permite configurar y registrar el *workflow* para acciones internas a través de las colas. Dentro de sus funcionalidades se encuentran gestionar las propiedades de búsqueda de los *workflows* y registrar el *workflow* para operaciones (32).

StateActivity: permite definir y gestionar los estados del *workflow*. Engloba las actividades que se ejecutan en cada estado. En la solución están definidos los estados de recepción, captación, supervisión, personalización y entrega.

WebActivity: surge como sustituto del *ClientActivity*. Su principal funcionalidad es mostrar la interfaz visual definida en el atributo *navigateURL* en el navegador. En el atributo *Description* se define el título del formulario que aparece encima del área de trabajo (32).

HandleExternalEventActivity: “define una actividad de comunicación de flujo de trabajo que se usa para administrar un evento generado por un servicio local” (33). Esta actividad es propia del *Framework* .Net y es utilizada fundamentalmente para el intercambio de información entre el usuario y el flujo de trabajo.

AssignActivity: permite asignarle valores a los atributos o variables del *workflow* que en su mayoría provienen de los eventos. En el atributo *Origen* se especifica la variable o valor que le será asignado a la propiedad *Destiny*. El tipo de dato es definido en la propiedad *TypeDestiny*(32).

InvokeWorkflow: crea una nueva instancia del *workflow* especificado en la propiedad *TargetWorkflow*. Permite definir qué información adicionarle a la nueva instancia y cuál se desea obtener una vez esta se haya terminado. Es utilizado para iniciar el *workflows* de *WFDigitalizacion* (32).

CallExternalMethodActivity: se utiliza para la comunicación de entrada y salida con un servicio local externo al *workflow*. La clase *CallExternalMethodActivity* invoca el método especificado por las propiedades *InterfaceType* y *MethodName* que indican el lugar donde se aloja el servicio y método a invocar.

3.7 Pautas de diseño de interfaces

La experiencia señala que es vital la "cara" de las aplicaciones, ese límite común entre los recursos del computador, que gestiona la aplicación y el usuario que opera la creación del programador. Puede decirse que la capacidad de comprensión, de las interfaces de una aplicación, por parte del usuario, es directamente proporcional al grado de análisis, aplicación de técnicas de diseño y obviamente, al sentido común que imponga el programador o creador de estas "caras" que en principio, deben "expresar ideas", simplemente comunicar. (34)

Pantalla de Inicio de sesión

Es la primera pantalla genérica de la aplicación y contiene:

- Identidad visual de la institución.
- Nombre oficial de la aplicación.
- Campos para ingresar a la aplicación (usuario, contraseña, seguridad con su campo de entrada y el botón de acceder a la aplicación).

El área total que deberá ocupar es de 578 px de largo y 287 px de altura. Los campos de usuario y contraseña 175 px de largo y 19 px de altura. Se utilizará la topografía Tahoma a 12 puntos, a diferencia del botón entrar, que estará a 14 puntos. Se justificarán a la derecha.(35)

Pantalla de selección del sistema.

Es la segunda pantalla genérica de la aplicación. En ella aparecerán los diversos sistemas a los cuales el usuario tendrá acceso. Si un usuario no tiene acceso a un determinado sistema, este aparecerá con un 65 % de transparencia, y el botón estará inactivo. El tamaño del campo de trabajo dependerá de la cantidad de sistemas presentes, siempre manteniendo el espacio pautado. Se usará la tipografía Tahoma a 13 puntos con una justificación centrada.(35)

Diagramación General.

El diagrama general estará compuesta por:

- Cabezal (ocupará un largo de 1005 px y una altura de 63 px).

- Área de identificación e íconos complementarios (ocupará un largo de 1005 px y una altura de 30 px).
- Menú lateral (ocupará un largo de 225 px).
- Área de trabajo (ocupará un largo de 780 px).
- Pie de página (ocupará un largo de 1005 px y una altura de 30 px).(35)

Sistema de retícula.

Se aplicará un sistema de retícula con el que se podrán construir los campos necesarios en cada página, las dimensiones que se determinaron son invariables y todo debe estar justificado a ellas, esto mantendrá una coherencia formal en todo el contenido.(35)

Gama cromática.

Gama Principal: diseñada para todos los elementos principales que conviven en el sistema.

Gama Secundaria: diseñada para aquellos elementos adicionales que necesitan un contraste con la gama principal.(35)

Tipografía.

Se utilizará la tipografía Tahoma en todas sus variantes, la utilización de cada una de ellas se pautan en cada una de las secciones en particular.

En la entrada de datos y en los cuadros de texto se utilizará la tipografía Arial en su variante normal.(35)

Menú lateral.

El menú lateral será desplegable con una longitud de 205 px, estará compuesto por botones de y botones submenú (ocuparán un largo de 205 px y una altura de 30 px)(35)

Botones con texto.

- Botones de contenido: estarán justificados a la derecha de la acción correspondiente. Los botones con flechas para adicionar o eliminar un término se justificarán al centro de los marcos de contenido, y estarán separados del resto de los botones a 7 px. Cuando se ubica a un lado de la

caja de texto, el botón se separa a 25 px de ella. El tamaño depende de la cantidad de caracteres que presente la acción. Tipografía Tahoma 12 puntos.

- Botones Aceptar o Cancelar: Justificados en la parte inferior derecha del área de trabajo, con una separación del borde cuadro de 15 px, y/o justificados a la derecha del cuadro de texto, separados entre ellos a 12 px. En los casos de aumentar el número de botones en el mismo nivel se ubicarán a la izquierda del botón “Aceptar”, separados a 12 px igualmente entre ellos. Excepto el botón “Cancelar” que siempre debe estar en la extrema derecha. Tipografía Tahoma 12 puntos. (35)

Cajas o cuadros de texto.

- En el caso de los titulares o *labels* se utilizará la tipografía Tahoma a 12 puntos en su versión normal, justificados a la izquierda. En el caso del texto dentro de la caja, se usará la tipografía Arial 13 puntos.
- Cuando el texto esté encima de la caja su separación será de 9 px.
- Si el texto se alinea horizontalmente con la caja, su separación será de 10 px y estará justificado a la derecha.
- Los cuadros de texto se ajustarán al sistema de retículas pautado, respetando los márgenes establecidos. El tamaño de los mismos dependerá de la cantidad de contenido que presenten. (35)

3.8 Modelo de datos

Un modelo de datos es un lenguaje utilizado para la descripción de una base de datos. Por lo general, permite describir los elementos que intervienen en una realidad o problema dado y la forma en que se relacionan dichos elementos entre sí.

El modelo de datos del proceso de trámites de certificaciones contempla las entidades del negocio entre las que se incluyen varios nomencladores cuyo objetivo es estandarizar el tratamiento sobre algunos tipos de datos como son: el tipo de persona, el tipo de proceso, el tipo de trámite y la condición migratoria de una persona. Una descripción más detallada se puede hallar en el **Anexo 8**. Modelo de datos.

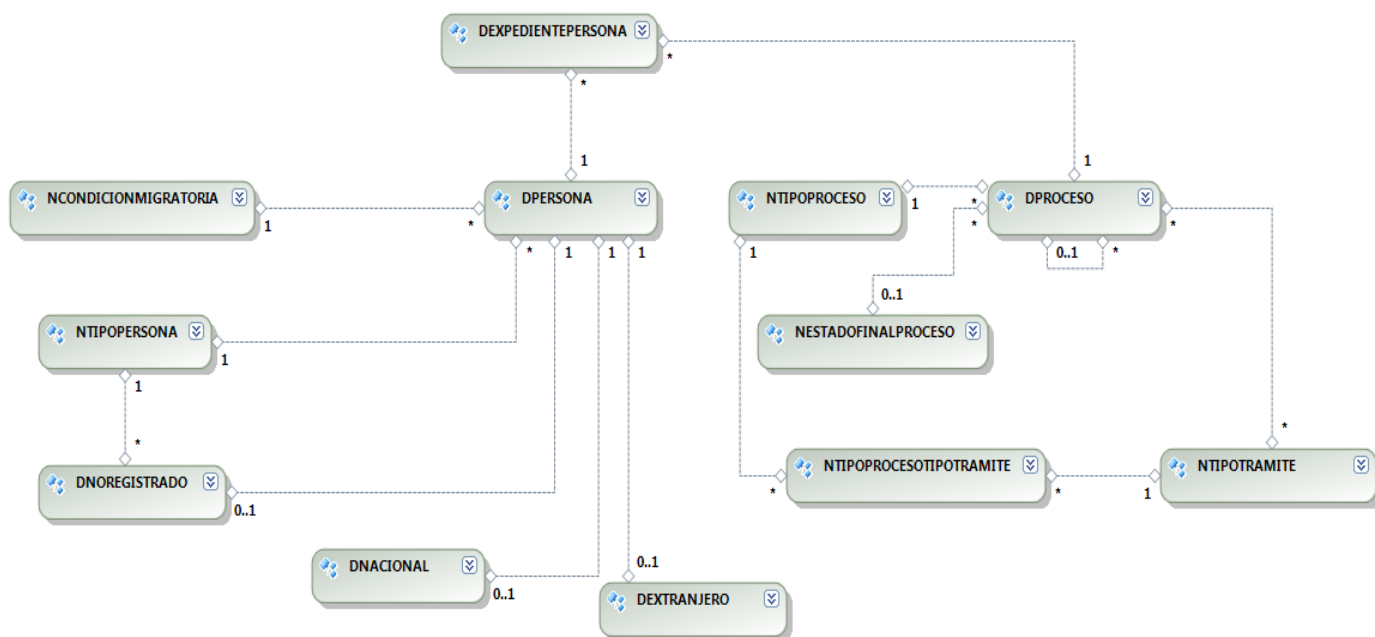


Figura 3. 7 Fragmento del diagrama entidad relación del Modelo de datos. Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

En el desarrollo de este capítulo se definió la arquitectura y los patrones de diseño lo que permitió garantizar una mayor flexibilidad en la ejecución de la solución, logrando una independencia entre las capas de la misma. Se realizó el análisis y diseño de la solución, definiéndose las clases y servicios y las relaciones entre ellos y se definió el modelo de datos, posibilitando así una implementación robusta que cumpla con los requerimientos, las pautas de diseño establecidas y las expectativas del cliente.

Capítulo 4: Implementación y prueba

Introducción

En la etapa de implementación se comienza a trabajar con el resultado de la etapa de diseño y se implementa el sistema en términos de componentes, es decir, ficheros de código fuente, *scripts*, ficheros de código binario, ejecutables y similares, el objetivo principal de esta etapa es desarrollar la arquitectura y el sistema como un todo. La etapa de prueba tiene como objetivo garantizar la calidad del producto desarrollado. Se realizan pruebas a los artefactos generados en la etapa de implementación tanto en el transcurso de esta, como al final de la misma. En el presente capítulo se modelan mediante el diagrama de componentes los diferentes componentes que componen y utiliza el sistema. Además, con el diagrama de despliegue se muestra cómo se realiza la distribución de los nodos necesarios para el despliegue de la aplicación. También se describen las pruebas realizadas para obtener una mayor seguridad del sistema.

4.1 Implementación

El objetivo fundamental del flujo de trabajo de implementación es el desarrollo de las clases significativas para la arquitectura arrojando como resultados esenciales subsistemas de implementación e interfaces de comunicación. En este flujo se ponen en práctica los estándares de codificación definidos por la dirección del proyecto, se refina la vista de la arquitectura del diagrama de despliegue, y se asignan los componentes ejecutables a los nodos definidos. En el diagrama de componentes se estructura el modelo de implementación en términos de subsistemas y se muestran las relaciones entre los elementos de implementación y en el diagrama despliegue se indica la situación física de los componentes lógicos desarrollados.

4.1.1 Estándares de codificación

El uso de los estándares de codificación y las buenas prácticas de programación a la hora de desarrollar un *software* aseguran obtener un código de alta calidad, fácil de comprender y mantener lo cual es de gran importancia a la hora de agregar nuevas características, modificar las ya existentes, depurar errores o mejorar el rendimiento.

En el desarrollo de la solución propuesta se pusieron en práctica varios estándares de codificación como los que se mencionan a continuación:

Se utilizaron los siguientes tres convenios para la capitalización de los identificadores:

Pascal

La primera letra en el identificador y la primera letra en cada subsiguiente palabra concatenada se capitalizan. Se pueden utilizar los identificadores de Pascal case en caso de tres o más caracteres. Ejemplo: *BackColor(36)*

Camello

La primera letra en el identificador se pone con minúscula y la primera letra de cada subsiguiente palabra concatenada en mayúscula. Ejemplo: *backColor(36)*

Mayúscula

Todas las letras en el identificador se capitalizan. Esta convención se utiliza sólo para los identificadores que constan de dos o menos letras. Ejemplo: *System.IO, System.Web.UI(36)*

Sensibilidad a mayúsculas

Para evitar confusiones y garantizar la interoperabilidad entre lenguajes, se siguieron las siguientes reglas sobre el uso de mayúsculas y minúsculas:

- No utilizar *namespaces* que solo se diferencien con el uso de mayúsculas.
- No utilizar funciones con nombres de parámetros que se diferencian solo en el uso de las mayúsculas.
- No crear clases con propiedades que se diferencian solo en el uso de las mayúsculas.
- No crear clases con métodos que se diferencien solo en el uso de las mayúsculas.(36)

4.1.2 Tratamientos de errores

En el desarrollo de todo sistema el tratamiento de errores y la capacidad del mismo para auto recuperarse es de vital importancia a la hora de obtener un *software* íntegro y de buena calidad. Teniendo en cuenta esto se ha puesto en práctica un conjunto de medidas para el tratamiento de errores:

Previendo los posibles errores en tiempo de ejecución se asegura el código implementado mediante las funcionalidades *try-catch* que permiten capturar y dar tratamiento las excepciones para mostrar los mensajes de error que emite el sistema en un lenguaje de fácil comprensión para los usuarios.

Para evitar que se introduzcan datos erróneos o queden campos vacíos en los formularios se usan los componentes de interfaz de usuario *UIToolbox* desarrollados por el proyecto los cuales poseen reglas de validación.

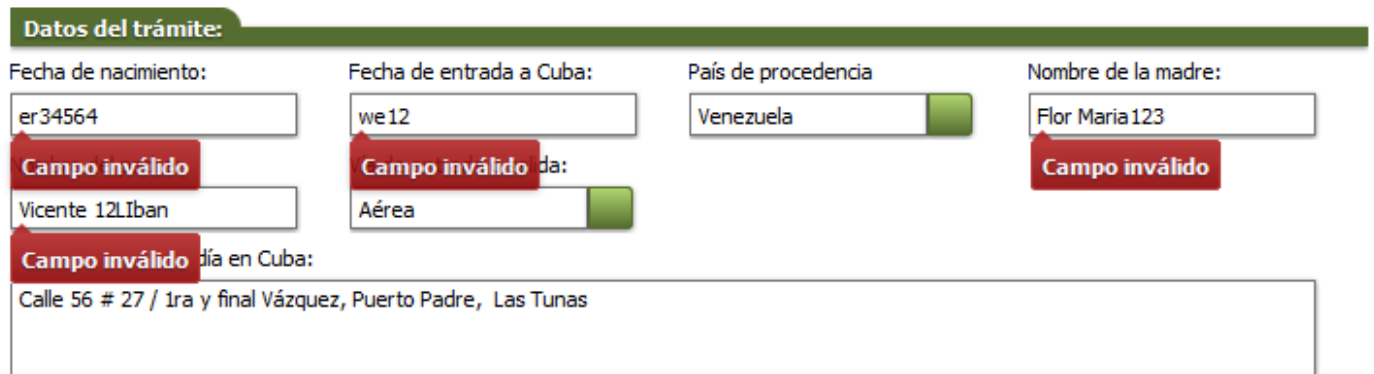


Figura 4. 1 Fragmento de interfaz de usuario donde se validan los campos a nivel de cliente.

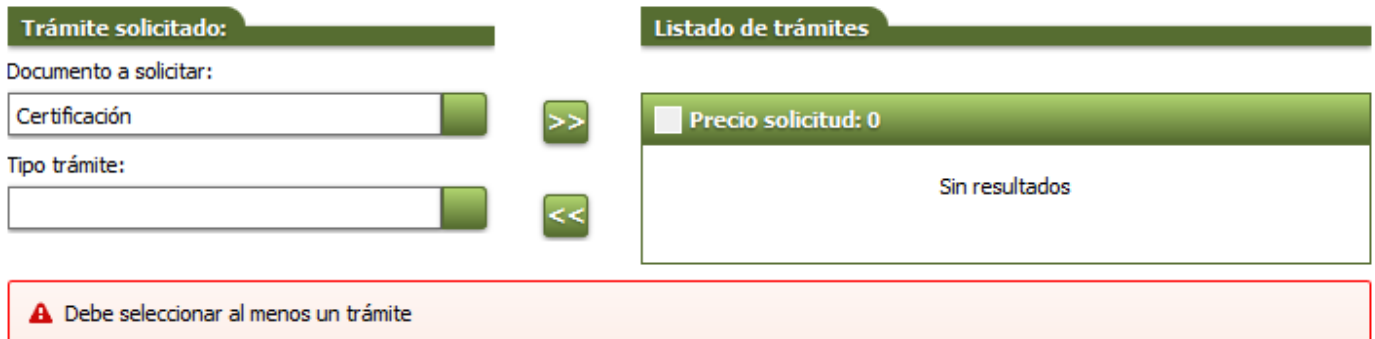


Figura 4. 2 Fragmento de interfaz donde se validan los campos a nivel de servidor.

4.1.3 Diagrama de componentes

El diagrama de componentes contiene cada uno de los elementos generados a partir de la implementación de las clases definidas en la arquitectura. En el componente Suin.dll se encuentra la capa de presentación donde están definidas cada una de las interfaces de comunicación entre el sistema y el

usuario, *UserControls*, agrupadas por módulos, que contienen los componentes gráficos y los formularios de las páginas *web*. Los componentes utilizados en la implementación de las interfaces pertenecen a la librería *UIToolsbox*. La capa de presentación se comunica con la capa de procesos y servicios, encargada de controlar el flujo de las interfaces que serán mostradas, posibilitando que cualquier cambio que se realice no afecte directamente a las interfaces visuales. La capa de procesos y servicios es desarrollada en los componentes *Suin.Workflows.dll* y *Suin.Services.dll*, en ella fueron implementados los servicios de intercambio de datos que se encargan de la comunicación con los *workflows*. Los procesos hacen uso de las actividades definidas en el *CommonTools.dll* y en el *CommonActivities.dll*. El *CommonTools.dll* es un componente externo relacionado con el sistema principal que rige su comportamiento, se encarga de la autenticación y la autorización; esta última controlada desde el menú que maneja el comportamiento de la navegación, el bloqueo de las instancias de procesos, el filtrado de procesos y flujos de trabajos a partir de la información del usuario autenticado. El *CommonActivities.dll* encapsula las actividades comunes dentro del sistema. La capa de presentación se comunica también con la capa de negocio donde son implementados los servicios de negocio que en su mayoría son referenciados del *CommonCore* donde se encuentran los servicios comunes del sistema, los cuales son consumidos mediante WCF y está compuesta además por las clases entidades contenidas en las *Class Library Suin.Entities.dll* y *CommonEntities.dll*; este último engloba las entidades de negocio comunes para todo el sistema.

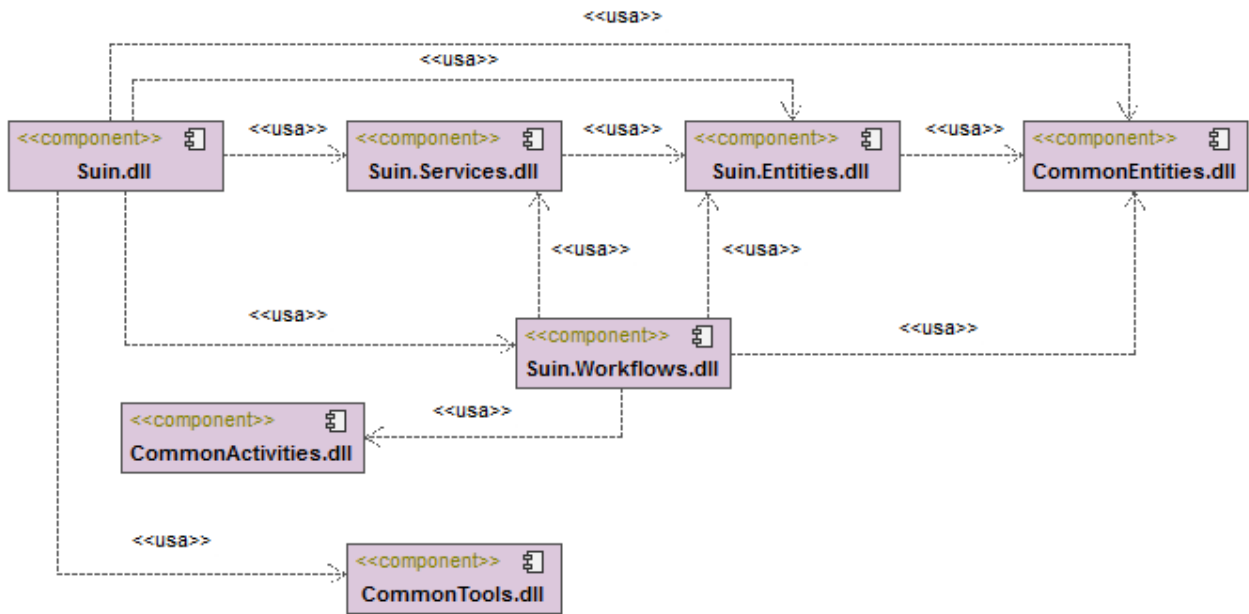


Figura 4. 3 Diagrama de componentes. Fuente: Elaboración propia.

4.1.4 Interfaces del sistema

La interfaz es la "cara visible" de una aplicación: el medio mediante el cual el usuario se comunica con el sistema, por ello deben estar regidas por pautas de diseño bien definidas con el objetivo de facilitar la interacción con el usuario final, de forma tal que se sienta conforme con su labor. A continuación se muestra la interfaz correspondiente al RF 3. Captar datos del trámite, como ejemplo de las interfaces del sistema. Para más información ver **Anexo 9. Interfaces del sistema.**



Figura 4. 4 Ejemplo de interfaz de usuario RF3 Captar datos del trámite.

4.1.5 Diagrama de despliegue

Los diagramas de despliegue permiten entender las relaciones físicas de los componentes de *hardware* que conforman un sistema (llamados nodos) y el reparto de los componentes de ejecución sobre dichos nodos exponiendo las relaciones que se establecen entre ellos a través de enlaces de comunicación tales como enlaces de red HTTPS²⁵, conexiones *Oracle TNS*²⁶, puertos USB²⁷, etc. (37)

La realización del modelo de despliegue del Módulo Certificaciones, permite la obtención de una visión más realista de los recursos que se necesitarán para la implantación del sistema en el negocio real,

²⁵HTTPS: *Hypertext Transfer Protocol Secure* (por sus siglas en inglés).

²⁶TNS: *Transparent Network Substrate* (por sus siglas en inglés).

²⁷USB: *Universal Serial Bus* (por sus siglas en inglés).

permitiendo definir de forma ilustrativa qué actividades se desarrollarán específicamente en cada puesto de trabajo.

El sistema estará distribuido de la siguiente forma:

Las impresoras se conectarán a los ordenadores clientes mediante el puerto USB, los ordenadores clientes estarán conectados al servidor de aplicaciones por medio del protocolo HTTPS y el servidor de aplicaciones se comunicará mediante el protocolo TNS *Oracle* con el servidor de base de datos general del sistema.

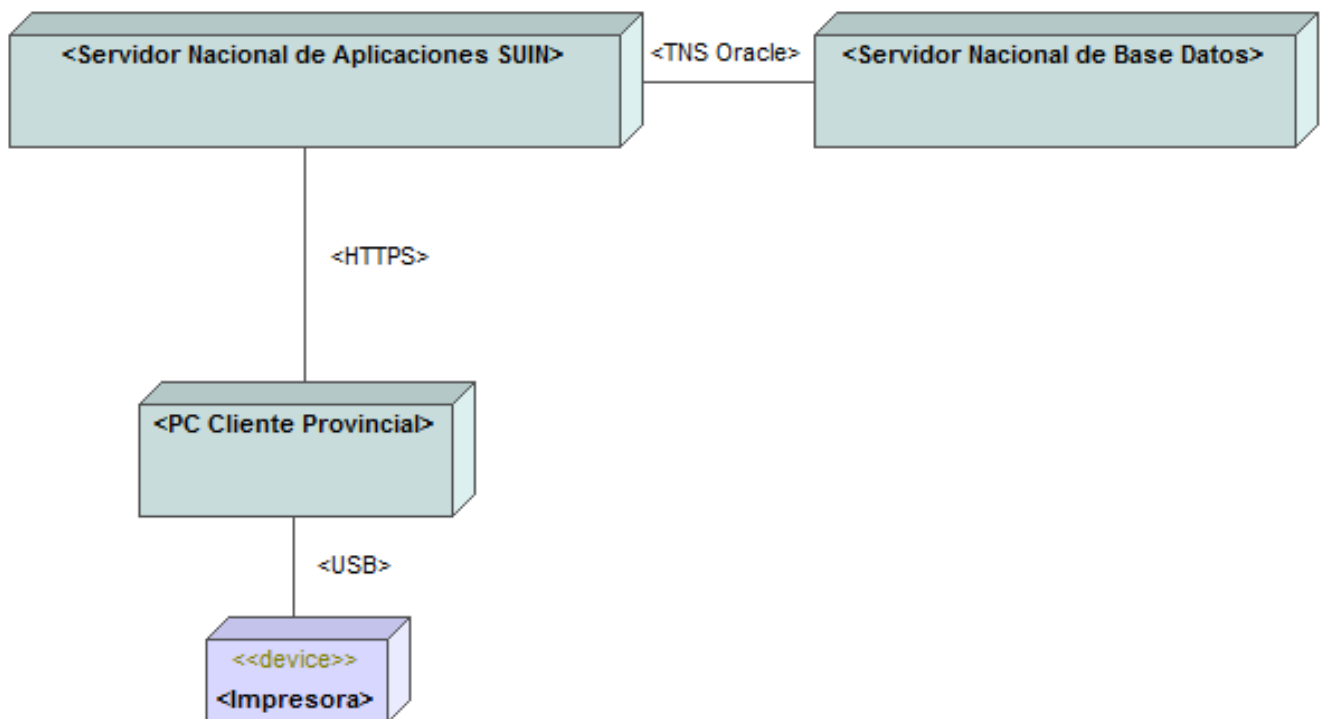


Figura 4. 5Diagrama de despliegue. Fuente: Elaboración propia.

4.2 Pruebas

Las pruebas son una actividad en la cual un sistema o componente es ejecutado bajo condiciones o requisitos especificados, se observan los resultados y son registrados, para luego llevar a cabo una evaluación del sistema o componente. La prueba de *software* es un elemento crítico para la garantía de la calidad del sistema y representa una revisión final de las especificaciones del diseño y de la codificación.

Visual Studio TeamSystem Test incluye un conjunto de herramientas de prueba perfectamente integradas con Visual Studio, que no sólo funcionan en su propio marco de pruebas, sino también en un marco más amplio de herramientas de ciclo de vida del *software*. *Test Edition* permite crear, administrar, editar y ejecutar pruebas, así como obtener y almacenar los resultados de las pruebas. Incluye varios tipos de pruebas, como manuales, unitarias, de web y de carga. Las pruebas se ejecutan mediante el IDE de *Visual Studio*. Además, puede ejecutar grupos de pruebas o cualquier prueba individual que no sea el tipo de prueba manual desde una línea de comando. (38)

4.2.1 Pruebas unitarias

Una prueba unitaria es una forma de probar el correcto funcionamiento de un módulo de código. Esto sirve para asegurar que cada uno de los módulos funcione correctamente por separado.(39)

Con el objetivo de validar el funcionamiento interno de la solución se aplicaron un conjunto de pruebas unitarias a diferentes funcionalidades, como ejemplo se muestra a continuación en la Figura la prueba unitaria que se le realizó a la funcionalidad *GetTextoy* a continuación el resultado que arrojó. Los resultados obtenidos luego de la realización de cada una de estas pruebas fueron satisfactorios lo que demuestra que el funcionamiento interno de la propuesta de solución está correctamente validado.

```

/// <summary>
///A test for GetTexto
///</summary>
// TODO: Ensure that the UrlToTest attribute specifies a URL to an ASP.NET page (for example,
// http://.../Default.aspx). This is necessary for the unit test to be executed on the web server,
// whether you are testing a page, web service, or a WCF service.
[TestMethod()]
[HostType("ASP.NET")]
[AspNetDevelopmentServerHost("D:\\Proyecto\\RepoMen\\source\\Suin", "/")]
[UrlToTest("http://localhost:10774/")]
public void GetTextoTest()
{
    instancias target = new instancias(); // TODO: Initialize to an appropriate value
    int instance = 1; // TODO: Initialize to an appropriate value
    string expected = "quien salió por Asuntos Oficiales y el organismo donde éste trabajaba aún no ha reportado " +
        "el abandono de misión a la Dirección de Inmigración y Extranjería, la demora" +
        " en recibir su respuesta depende de que se cumpla este paso."; // TODO: Initialize to an appropriate value
    string actual = "";
    actual = target.GetTextTo(instance);
    Assert.AreEqual(expected, actual);
    Assert.Inconclusive("Verify the correctness of this test method.");
}

```

Figura 4. 6Prueba unitaria realizada a la funcionalidadGetTexto.

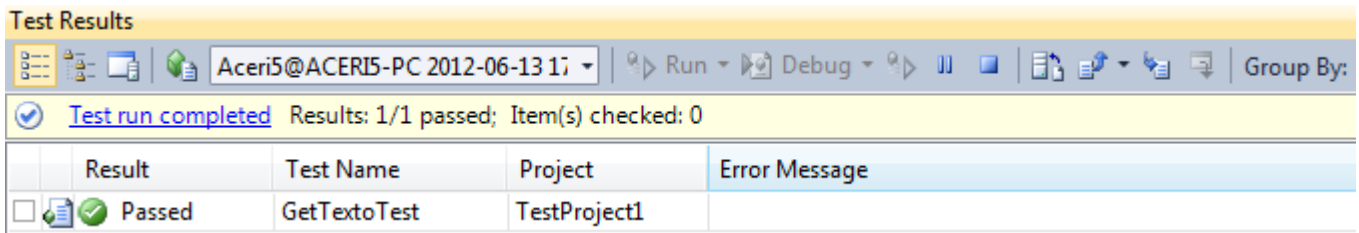


Figura 4. 7Resultado de la prueba unitaria realizada a la funcionalidadGetTexto.

4.2.2 Pruebas de sistema

Las pruebas de sistema buscan discrepancias entre el programa y sus objetivos o requerimientos, enfocándose en los errores hechos durante la transición del proceso al diseñar la especificación funcional. Esto hace a las pruebas de sistema un proceso vital de pruebas, ya que en términos del producto, número de errores hechos, y severidad de esos errores, es un paso en el ciclo de desarrollo generalmente propenso a la mayoría de los errores. (40)

Para validar cada uno de los requisitos funcionales del sistema se aplicaron diferentes casos de pruebas a los requisitos definidos previamente. En la siguiente tabla se muestra el caso de prueba realizado al **RF 1**. Buscar persona.

Escenario	Descripción	No. CI	Primer nombre	Segundo nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Fonética	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1. Buscar Persona.	Permite buscar una persona por diferentes campos.	V	V	V	V	V	V	Debe mostrarse la siguiente información de todas las personas cuyos datos coincidan exactamente con los criterios de búsqueda. a. Foto. b. Primer nombre. c. Segundo nombre. d. Primer apellido. e. Segundo apellido. f. Carné identidad. g. Dirección particular. h. Nacionalidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar del menú principal la opción Recepción. 2. Seleccionar la opción Crear solicitud. 3. Insertar los criterios de búsqueda en los campos. 4. Seleccionar la opción "Buscar".
		87082117505	Guillermo		Zerquera	Proveyer	<i>NotCheck</i>		
EC 1.2. Buscar por fonética.	El sistema debe mostrar la opción para buscar por fonética.	V	V	V	V	V	V	Debe mostrarse la siguiente información de todas las personas cuyos datos coincidan fonéticamente con los criterios introducidos. a. Foto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar la opción "Fonética". 2. Seleccionar la opción "Buscar".
		87082117505	Guillermo		Zerquera	Proveyer	<i>Check</i>		

								<ul style="list-style-type: none"> b. Primer nombre. c. Segundo nombre. d. Primer apellido. e. Segundo apellido. f. Carné identidad. g. Dirección particular. h. Nacionalidad. 	
EC 1.3.	Mostrar la opción "Limpiar".	V	V	V	V	V	V	Se limpian los campos para insertar nuevos criterios de búsqueda.	1. Seleccionar la opción "Limpiar".
Limpiar campos.		87082117505	Guillermo		Zerquera	Proveyer	<i>NotCheck</i>		
EC 1.1.a.	El sistema debe mostrar un mensaje indicando que la persona no está identificada si la búsqueda no arroja resultados.	V	V	V	V	V	V	Se muestra una alerta indicando que la persona no está identificada en caso que la búsqueda no arroje resultado.	
EC 1.1.c	El sistema debe mostrar la opción	V	V	V	V	V	V	Se muestra la opción para indicar que la persona está	1. Marcar la opción "Negativo en base

persona como negativo en base de datos.	para indicar que la persona está como negativo en base de datos.	87082117505	Guillermo		Zerquera	Proveyer	<i>NotCheck</i>	como negativo en base de datos.	de datos”. 2. Seleccionar la opción “Aceptar”.
---	--	-------------	-----------	--	----------	----------	-----------------	---------------------------------	---

Tabla 4. 1 Diseño de caso de prueba del RF1 Buscar persona. Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Pruebas de validación

Como resultado de las diferentes pruebas de validación de requisitos realizadas con el cliente fueron detectadas un conjunto de no conformidades que se han ido resolviendo gradualmente. A continuación se muestran las no conformidades que fueron detectadas en la Iteración 2.

Iteración 2					
Elemento	No	No conformidad	Aspecto correspondiente	Etapas de detección de error.	Importancia
RF 1	1	Cambiar el término (Buscar persona) en el menú por (Crear solicitud).	Buscar a la persona.	Al mostrar la interfaz	No significativa.
RF 2	2	Permitir al solicitante realizar varias solicitudes de certificaciones simultáneamente.	Crear solicitud	Al crear solicitudes.	Significativa.
RF 3	3	Permitir mostrar también el historial de direcciones que posee la persona.	Captar datos del trámite.	Al mostrar la interfaz.	Significativa.

Tabla 4. 2 Resumen de las no conformidades de la iteración 2. Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente gráfico se representan los resultados de las pruebas de validación que se han realizado en cada una de las iteraciones hasta el momento:

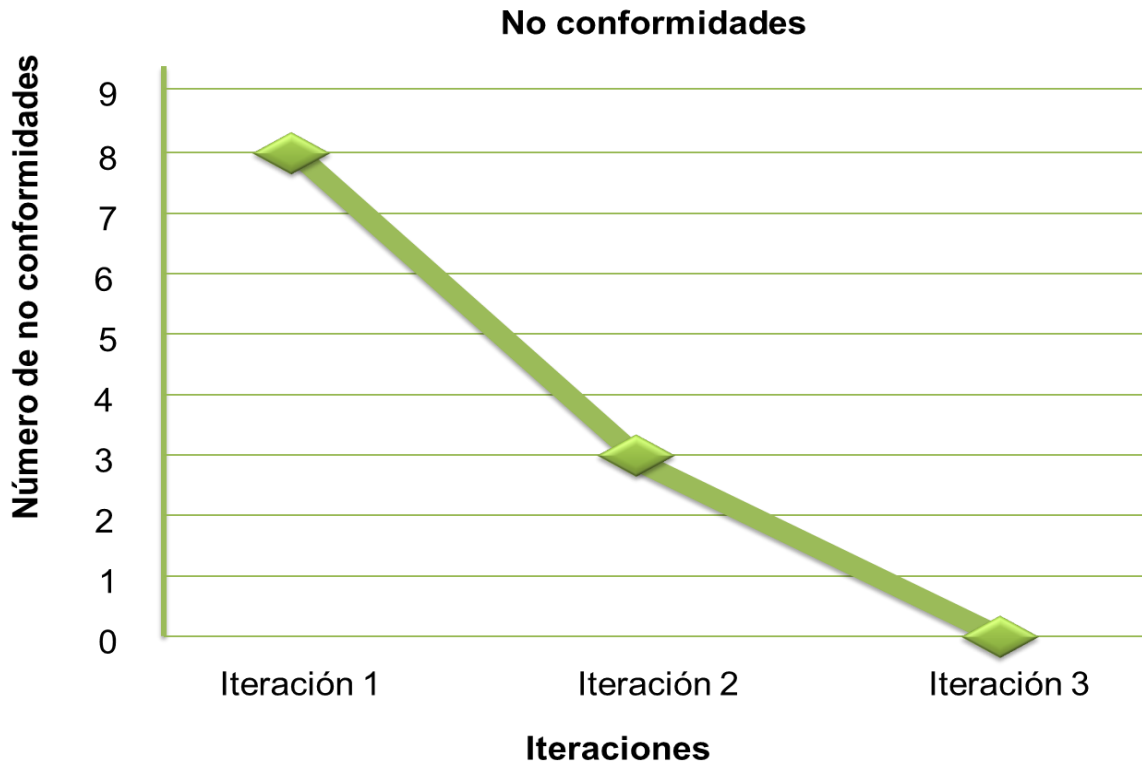


Figura 4. 8 Gráfica del comportamiento de las no conformidades según la iteración.

La propuesta de solución en estos momentos se encuentra inmersa en un período de pruebas, por lo que podrían surgir nuevas no conformidades, las cuales serán resueltas en próximas iteraciones.

4.3 Beneficios del sistema

En la siguiente tabla se hace un análisis de las principales características del Sistema de Atención de Ciudadanía (SAC) usado actualmente en las oficinas de la Dirección de Identificación y Registros para solicitar y emitir certificaciones y del sistema para automatizar los procesos de certificaciones en el Sistema Único de Identificación Nacional.

Aspecto	Elemento	SAC	SUIIN
	Solicitud y emisión de certificaciones	✓	✓
Seguridad	Sin necesidad de hacer uso de varios sistemas en pleno desarrollo de un proceso de certificación	✗	✓

	Emisión de una certificación que no pueda ser alterada	✗	✓
	Transcripción segura de datos	✗	✗
	Impresión automática de firmas autorizadas en la certificación en dependencia de la oficina en función	✗	✓
Accesibilidad	Filtros de búsquedas para procesos de certificaciones en cola	✗	✓
	Permitir realizar varios trámites diferentes simultáneamente	✗	✓
Agilidad en las búsquedas	Consultas en formato duro	✗	✗
	Integridad de sistema de archivos con sistema de digitalización	✗	✓

Tabla 4. 3 Análisis entre la emisión de certificaciones del SAC y del SUIN. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se aprecian las mejoras realizadas al trámite de emisión de certificaciones implementadas en el SUIN con respecto a cómo se efectúan actualmente en el SAC de manera que se puede considerar que se ha obtenido una solución notablemente mejorada, teniendo este en general los siguientes beneficios:

1. El sistema desarrollado aumenta la seguridad durante todo el proceso de certificación de trámites.
2. Se obtiene una certificación mejor elaborada con firmas autorizadas específicas y con menos posibilidad de alterar.
3. Permite una mayor eficiencia en cuanto al tiempo de respuesta ya que trabajan conjuntamente los sistemas de digitalización y archivo respectivamente.
4. El flujo de certificaciones procesadas incrementa considerablemente puesto que la solución permite la realización de varios trámites de certificaciones paralelamente.

Conclusiones

En el presente capítulo se llega a la solución final del *software* especificándose los componentes que lo conforman y que intervienen en la solución. Se caracterizaron las actividades utilizadas en el diseño e implementación del *workflow* Certificación. Se modela mediante el modelo de datos la representación lógica de las entidades persistentes y se brinda la descripción de una de las tablas que conforma el mismo. Se abordaron los temas referentes a los estándares de codificación y tratamiento de errores por los que se guió el equipo del proyecto para el desarrollo de la aplicación. Se evaluó el sistema siguiendo

los diseños de casos de prueba definidos que indican la calidad del *software* de acuerdo a las especificaciones del cliente.

Conclusiones

- El estudio del arte realizado permitió conocer la situación actual sobre los sistemas que emiten certificaciones a nivel nacional e internacional, indicando la necesidad de implementar un nuevo sistema que se adapte a los estándares y normativas establecidas por la DIR.
- El análisis de cada uno de los procesos involucrados en los trámites actuales de solicitud y emisión de certificaciones permitió ofrecer una propuesta mejorada de los mismos a partir de la cual fueron determinados los requisitos funcionales y no funcionales de la propuesta de solución.
- Como resultado del diseño del sistema se logró el desarrollo de una aplicación web desarrollada en ASP.NET, CSharp como lenguaje de programación y WWF como sustento del proceso en general apoyada en una arquitectura Cliente-Servidor de cinco capas estrechamente relacionadas e independientes entre sí.
- La fase de implementación permitió obtener una versión funcional del sistema propuesto, el cual fue puesto a prueba tanto por el grupo de calidad del proyecto, a través de pruebas de caja blanca y caja negra, como por parte del cliente, mediante validación de requisitos, logrando identificar un conjunto de no conformidades las cuales se han ido erradicando en cada una de las iteraciones pautadas.

Recomendaciones

Para garantizar el correcto funcionamiento de la solución propuesta en el presente trabajo de diploma se exponen como recomendaciones:

- Migrar la información histórica para la base de datos del SUIN de manera que se puedan obtener las certificaciones.
- Desarrollar funcionalidades para obtener la información que hoy se tiene almacenada como imagen.
- Valorar la integración con sistemas de la Dirección de Inmigración y Extranjería para garantizar mayor eficiencia y seguridad en las certificaciones de movimientos migratorios.

Referencias bibliográficas

1. **REAL ACADEMIA ESPAÑOLA.** REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. *Definición de extranjería.* [En línea] 2012. [Citado el: 30 de Abril de 2012.] http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=extranger%C3%ADa.
2. **Chaparro D, Jesús E.** Análisis y diseño de Sistemas de información. [En línea] 4 de diciembre de 2011. [Citado el: 25 de 4 de 2012.] <https://sites.google.com/a/udo.edu.ve/adsi/home>.
3. **msdn.microsoft.com.** MSDN. [En línea] [Citado el: 12 de abril de 2012.] msdn.microsoft.com/es-es/library/dd997574.aspx.
4. **milestone.com.mx.** MILESTONE. [En línea] [Citado el: 26 de abril de 2012.] <http://www.milestone.com.mx/CursoModeladoNegociosBPMN.htm>.
5. **Sánchez Barriento, Manuel.** Introducción al BPMN. [En línea] 2 de noviembre de 2008. [Citado el: 28 de marzo de 2012.] <http://www.aprendergratis.com/introduccion-a-bpmn.html>.
6. **J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch.** *El lenguaje Unificado de Modelado, Manual de Referencia.* España : s.n., 2000. pág. 552. 8478290370.
7. **msdn.microsoft.com.** MSDN. [En línea] [Citado el: 10 de 04 de 2012.]
8. **qualitrain.com.mx.** Qualitrain. [En línea] [Citado el: 27 de marzo de 2012.] <http://www.qualitrain.com.mx/ventajas-y-Desventajas-de-.NET.html>.
9. **msdn.microsoft.com.** MSDN. [En línea] [Citado el: 20 de 03 de 2012.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/6h38y9z9.aspx>.
10. **microsoft.com.** Microsoft. [En línea] [Citado el: 21 de marzo de 2012.] <http://www.microsoft.com/spain/enterprise/perspectivas/contenido-detalle.aspx?ContenidoTipo=lo-ultimo&ContenidoID=20100421001>.

11. **Microsoft.com.** Microsoft. [En línea] [Citado el: 11 de 06 de 2012.] <http://sharepoint.microsoft.com/en-us/product/Related-Technologies/Pages/SharePoint-Foundation.aspx>.
12. **Microsoft.com.** Microsoft. [En línea] [Citado el: 11 de 06 de 2012.] http://www.microsoft.com/latam/expression/products/Blend_Overview.aspx.
13. **msdn.microsoft.com.** MSDN. [En línea] [Citado el: 21 de marzo de 2012.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/dd286491.aspx>.
14. **msdn.microsoft.com.** MSDN. [En línea] [Citado el: 22 de marzo de 2012.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/dd489447.aspx>.
15. **vidatotal.net.** Vida Total. [En línea] [Citado el: 22 de marzo de 2012.] <http://www.vidatotal.net/1210wcf.php>.
16. **msdn.microsoft.com.** MSDN. [En línea] [Citado el: 22 de marzo de 2012.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/netframework/first-steps-with-wcf.aspx> .
17. **oracle.com.** ORACLE. [En línea] [Citado el: 30 de abril de 2012.] <http://www.oracle.com/technology/products/database/oracle11g/index.html>.
18. **msdn.microsoft.com.** MSDN. [En línea] [Citado el: 4 de mayo de 2012.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb399572.aspx>.
19. **msdn.microsoft.com.** MSDN. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2012.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb386976.aspx>.
20. **es.scribd.com.** Scribd. [En línea] [Citado el: 20 de mayo de 2012.] <http://es.scribd.com/doc/58135266/18/Definicion-de-Requisitos-Funcionales>.
21. **Sommerville, Ian.** *Ingeniería de Software*. s.l. : Pearson, 2005.
22. **Ing. Blanco Zambran, Reynier y Msc. Landrian García, Jorge.** *ARQUITECTURA DE SOFTWARE*. La Habana : s.n., 2009-2012. pág. 21 y 22.

23. **msdn.microsoft.com.** MSDN. [En línea] [Citado el: 14 de mayo de 2012.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb397926.aspx>.
24. **Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides.** *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. illustrated edition. s.l. : Addison-Wesley Professional, 1994.
25. **chuidiang.com.** chuidiang. [En línea] [Citado el: 15 de abril de 2012.] <http://www.chuidiang.com/clinux/sobrecarga/ocultacion.php>.
26. **Vélez Serrano, José F.** *Técnicas Avanzadas de Diseño de Software*. pág. 136.
27. **Jaque Barbero, Miguel.** Cuaderno de notas. [En línea] 19 de abril de 2008. [Citado el: 25 de marzo de 2012.] <http://migueljaque.com/index.php/patrones/87-patroneserrores>.
28. **González Montaña, Emilio.** OCIO y TECnología. *Web sobre informática, tecnología y otras aficiones...* . [En línea] [Citado el: 12 de abril de 2012.] <http://ociotec.com/patron-de-diseno-fabrica-abstracta>.
29. **Van der Aalst, Wil.** Information System. *Patterns*. [En línea] 22 de febrero de 2007. [Citado el: 30 de marzo de 2012.] <http://is.tm.tue.nl/research/patterns/patterns.htm>.
30. **Prof Soto, Lauro.** Mi tecnológico. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2012.] <http://www.mitecnologico.com/Main/DefinicionDeClase>.
31. **Toleda, José Carlos Calvo.** Ingeniería Inteligente. [En línea] [Citado el: 3 de mayo de 2012.] <http://www.inteligencia.com..>
32. **Ing. Blanco Zambrano, Reinier.** *Guía del usuario Bison*. La Habana : s.n., 2010.
33. **msdn.microsoft.com.** MSDN. *System.Workflow.Activities: HandleExternalEventActivity*. [En línea] 2011. [Citado el: 20 de abril de 2012.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.workflow.activities.handleexternaleventactivity.aspx..>

34. **Romero E, Gregoria.** La Web del Programador. [En línea] [Citado el: 28 de abril de 2012.] http://www.lawebdelprogramador.com/temas/Lenguajes_Programacion/1607-Pautas_de_diseno_de_interfaces_graficas.html.
35. **Identificación Inmigración y Extranjería de la República de Cuba, Proyecto.** *Manual de normas de diseño del SUIN.* La Habana : s.n., 2011.
36. **Identificación Inmigración y Extranjería de la República de Cuba, Proyecto.** *Documento Estándares de Codificación.* La Habana : s.n., 2009.
37. **Leon, F.** *Ingeniería de Software.* 2000.
38. **Grupo de Aseguramiento de la Calidad Proyecto Identificación, Migración y Extranjería.** *Manual de Pruebas utilizando Microsoft Visual Studio Team System.* La Habana : s.n., 2010.
39. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico.* Madrid : s.n., 2002.
40. **gemini.udistrital.edu.co.** Gemimi. [En línea] [Citado el: 24 de abril de 2012.] <http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/arquisoft/fileadmin/Estudiantes/Pruebas/HTML%20-%20Pruebas%20de%20software/node37.html>.

Glosario de términos

MININT: Ministerio del interior.

RF: Requisito funcional.

RNF: Requerimiento no funcional.

SUIN: Sistema Único de Identificación Nacional.

PNR: Policía Nacional Revolucionaria.

DIE: Dirección de Inmigración y Extranjería.

DIR: Dirección de Identidad y Registros.

SAC: Sistema de Atención a la Ciudadanía.

ABP: Administración de Base Policiaca.

UCI: Universidad de Ciencias Informáticas

SAIME: Sistema Autónomo de Identificación Migración y Extranjería de la República Bolivariana de Venezuela.

CI: Carné de identidad.

CIRP: Carné de Identidad y Registro de Población.

Migración: Se denomina migración a todo desplazamiento de población que se produce desde un lugar de origen a otro de destino y lleva consigo un cambio de la residencia habitual.

Trámite: Cada uno de los pasos que se realizan de manera sucesiva para solucionar un asunto.

Framework: Conjunto de clases modeladas de forma general para resolver problemas relacionados en un contexto específico.

Windows WorkflowFoundation: Tecnología extensible para el desarrollo de soluciones de *workflow*, permite la automatización de tareas, actividades y procesos permitiendo utilizar transacciones integradas utilizando *workflow*.

Workflow: Automatización de un proceso de negocio, en su totalidad o en parte, en el que intervienen diferentes participantes entre los que circulan tareas, información, documentos y datos, de acuerdo con reglas preestablecidas para ello.

Identificación: Acción de reconocer o probar que una persona o cosa es la misma que se busca o se supone.

Anexos

Anexo1. Modelos de solicitud de certificaciones.

SOLICITUD DE CERTIFICACIONES

SOLICITANTE: _____
Nombre 1er apellido 2do apellido

C.I. _____

DIRECCION: _____

SOLICITA CERTIFICACION DE SALIDA _____ O ENTRADA _____ AL PAIS.
(MARQUE CON UNA CRUZ)

DE: _____
Nombres y apellidos de la persona que salió del país)

FECHA DE NACIMIENTO _____ FECHA DE SALIDA _____

HJO DE: _____ Y _____ NACIONALIDAD _____

QUE RESIDIA EN: _____

(DIRECCION DONDE VIVIA ANTES DE IRSE).

VIA QUE UTILIZO: MARITIMA _____ O AEREA _____ PAIS DONDE SE DIRIGIO _____

ESTE CERTIFICO SERA UTILIZADO EN: _____

FECHA DE SOLICITUD _____ FIRMA DEL INTERESADO _____

Figura A1. 1 Modelo de solicitud de certificaciones Modelo-1.

SOLICITUD DE CERTIFICO DE TIEMPO DE SERVICIO EN EL MININT.

Nombre _____ del
Interesado _____

Fecha de Nac. _____ Padre: _____ Madre:

Fecha de Ingreso al MININT _____ Fecha de Baja:

Motivo de la Baja: _____

Figura A1. 2 Modelo de solicitud de certificado de tiempo de servicio en el MININT.

Anexo 2. Diagrama del proceso mejorado.

Módulo recepción

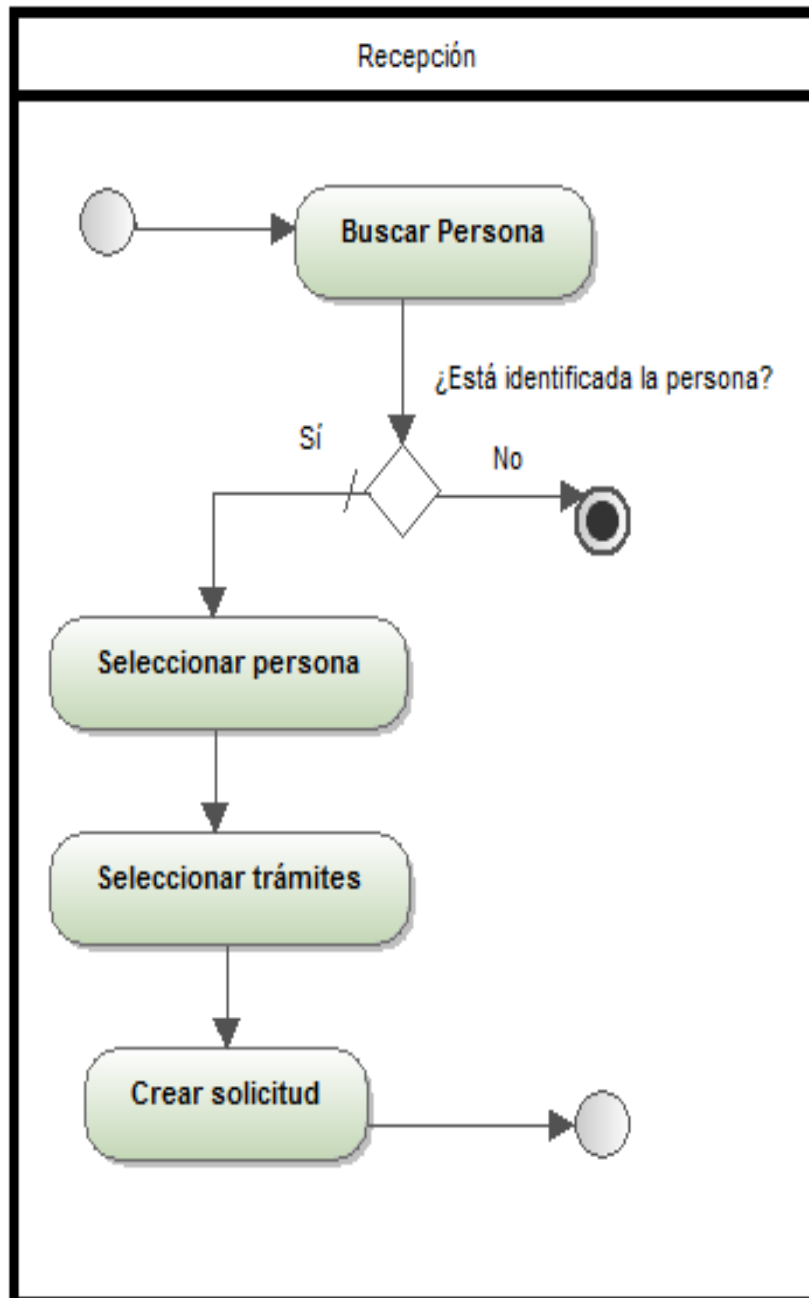


Figura A2. 1 Diagrama del proceso mejorado del módulo Recepción.

Módulo Tramitación

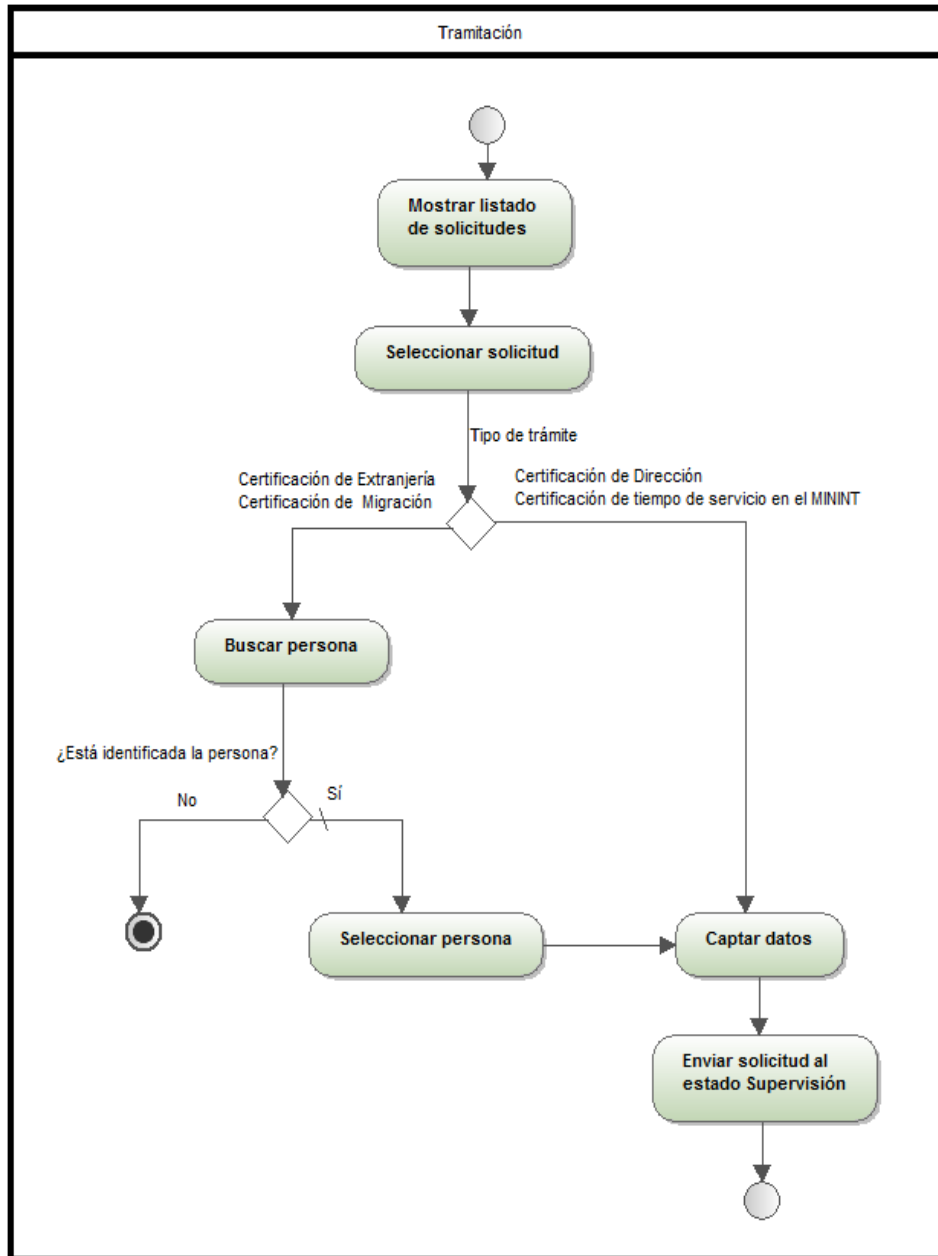


Figura A2. 2 Diagrama del proceso mejorado del módulo Tramitación.

Módulo Archivo

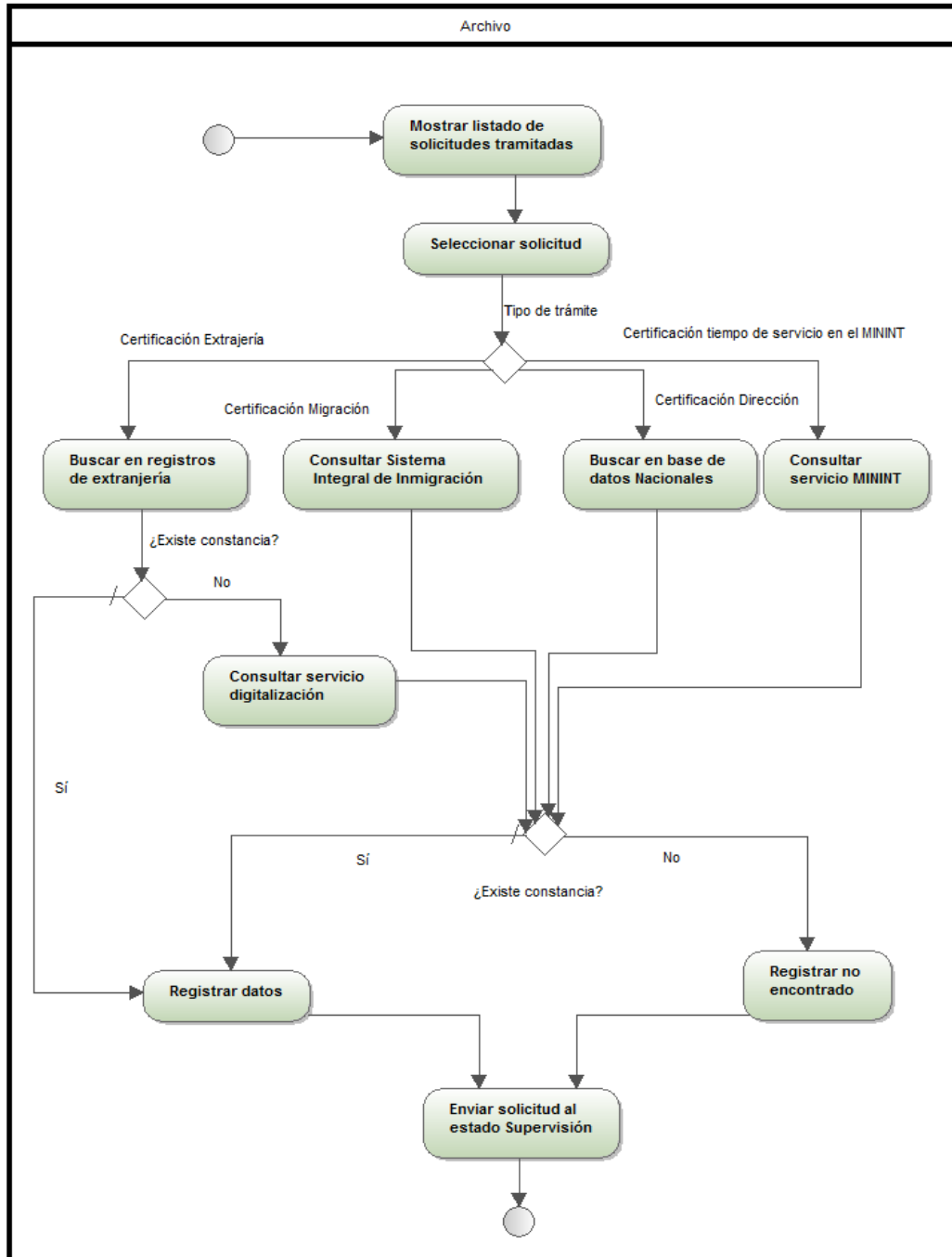


Figura A2. 3 Diagrama del proceso mejorado del módulo Archivo.

Módulo Supervisión

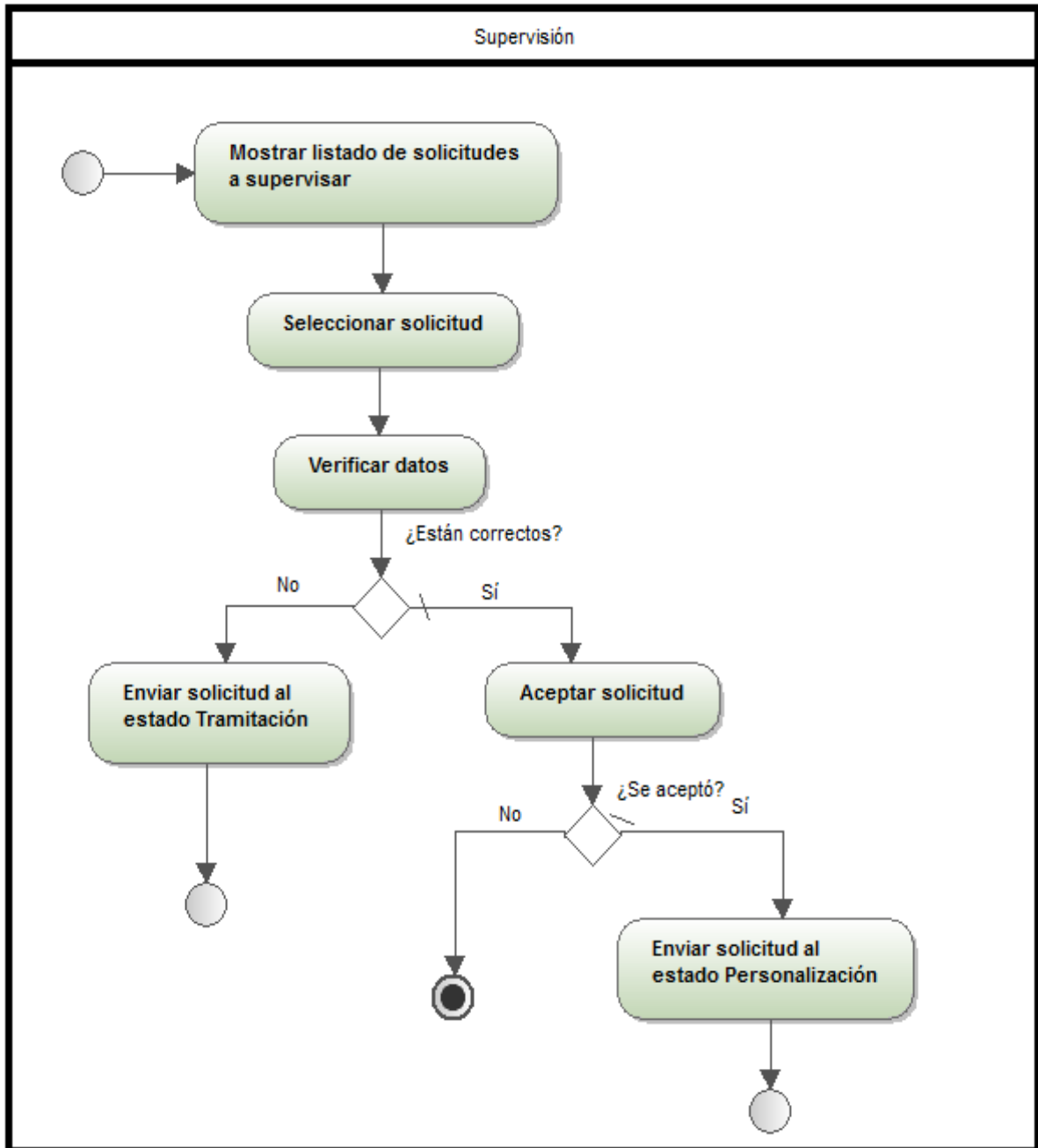


Figura A2. 4Diagrama del proceso mejorado del módulo Supervisión

Módulo Personalización

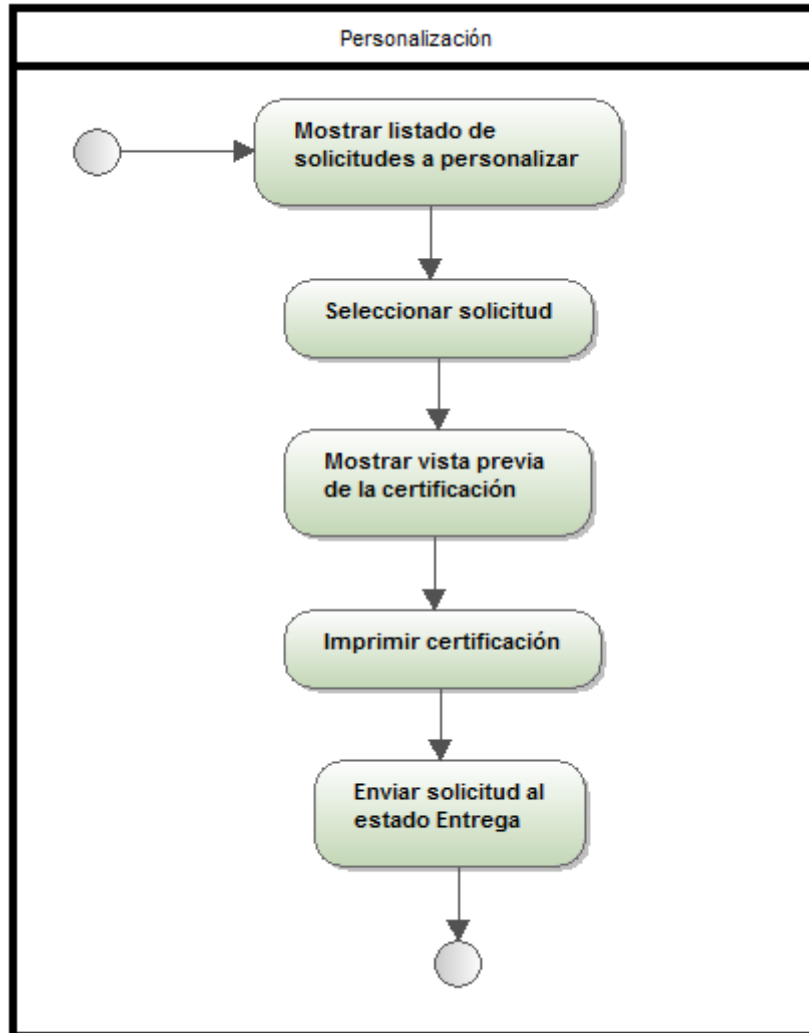


Figura A2. 5Diagrama del proceso mejorado del módulo Personalización.

Módulo Entrega

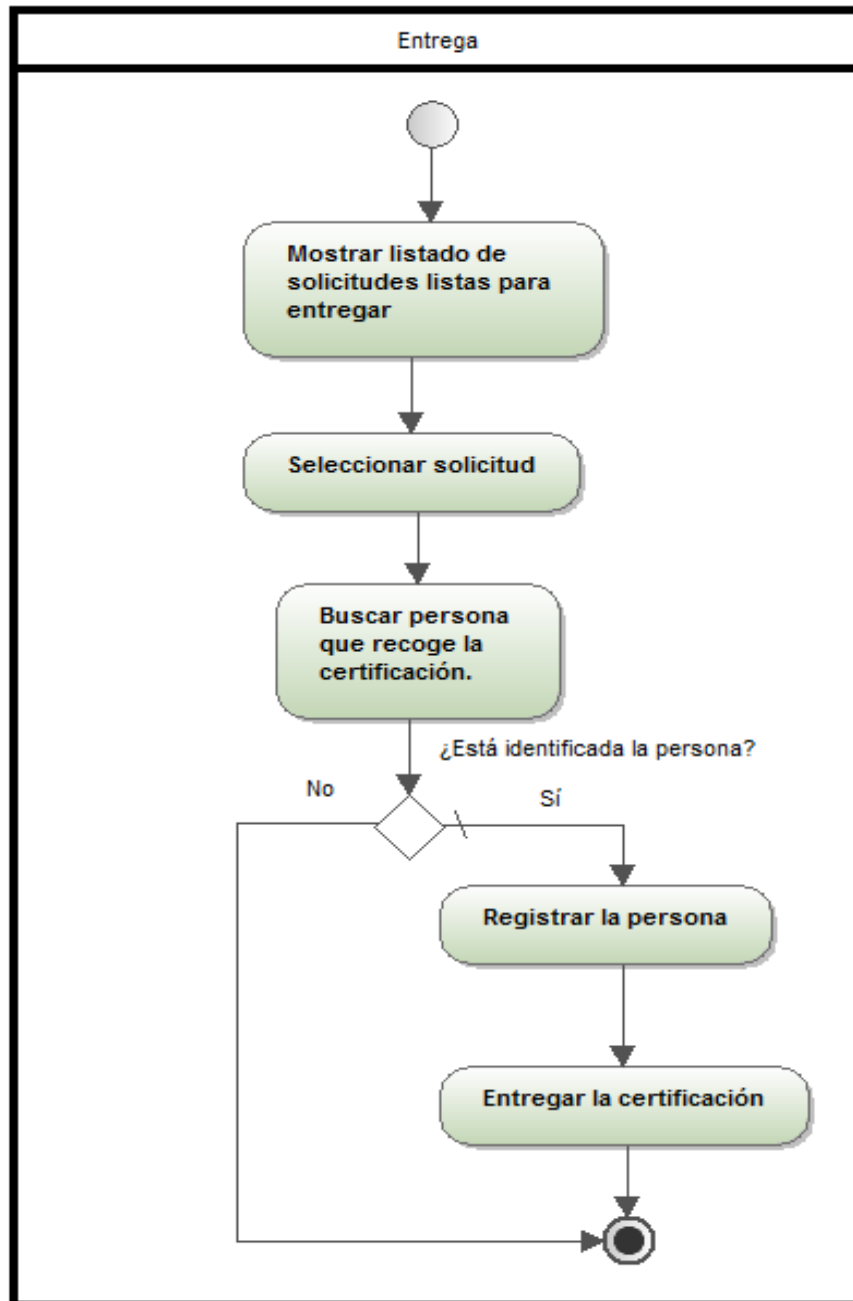


Figura A2. 6 Diagrama del proceso mejorado del módulo Entrega.

Anexo 3. Catálogo de requisitos.**RF1** Buscar persona:

1.1. Llenar los campos para realizar la búsqueda:

- a. Primer nombre.
- b. Segundo nombre.
- c. Primer apellido.
- d. Segundo apellido.
- e. CI.

1.2. Mostrar el resultado de la búsqueda.

- a. Foto.
- b. Primer nombre.
- c. Segundo nombre.
- d. Primer apellido.
- e. Segundo apellido.
- f. CI.
- g. Fecha de nacimiento.
- h. Dirección particular permanente.
- i. Nacionalidad.

1.3. Analizar resultados.

- a. Si la búsqueda no arroja resultados cancelar el trámite.

RF2 Crear solicitud.

2.1. Seleccionar la persona.

2.2. Mostrar detalles de los datos de la persona tramitada.

2.3. Seleccionar el trámite a realizar.

- a. Certificación de extranjería.
- b. Certificación de migración.
- c. Certificación de tiempo de servicio en el MININT.
- d. Certificación de dirección.

2.4. Crear solicitud.

RF3 Captar datos del trámite.

3.1. Buscar persona a tramitar(ver RF1) si las solicitudes son:

- a. Certificación de extranjería.
- b. Certificación de migración.

3.2. Mostrar datos de la persona.

- a. Foto.
- b. Primer nombre.
- c. Segundo nombre.
- d. Primer apellido.
- e. Segundo apellidos.
- f. CI.

3.3. Captar datos del trámite según el tipo de certificación.

- a. Certificación de extranjería.
 - I. Fecha de nacimiento.
 - II. Fecha de entrada a Cuba.
 - III. País de procedencia.
 - IV. Nombre de la madre.
 - V. Nombre del padre.
 - VI. Dirección donde residía en Cuba.
 - VII. Vía de entrada.
- b. Certificación de migración.
 - I. Tipo de solicitud:
 - i. Certificación de entrada.
 - ii. Certificación de salida.
 - II. Vía de entrada o salida:
 - i. Aérea.
 - ii. Marítima.
 - iii. Salida ilegal.
 - III. País.
 - IV. Fecha de entrada o salida.

- V. Organismo a surtir efecto.
- VI. Datos adicionales.
- c. Certificación de tiempo de servicio en el MININT.
 - I. Fecha de nacimiento.
 - II. Fecha de ingreso al MININT.
- d. Certificación de dirección.
 - I. Tipo de certificación.
 - i. Certificación de dirección actual.
 - ii. Certificación de registros de direcciones.

3.4. Realizar la búsqueda de la persona tramitada. (ver RF4)

RF4 Buscar en el registro.

4.1. Buscar en los registros según el tipo de certificación.

4.1.1. Si el resultado fue positivo ver 4.3

4.1.2. Si el resultado fue negativo

4.1.2.1. Enviar solicitud al archivo de registros para su verificación contra los registros físicos o digitales.

4.1.2.2. Esperar por la respuesta del archivo de registros

4.1.2.2.1. Obtener respuesta si existe.

4.1.2.2.2. Informar que no existe en los registros.

4.2. Mostrar resultado de la búsqueda en los registros.

RF5 Supervisar solicitudes.

5.1. Mostrar las solicitudes a supervisar.

5.2. Permitir aceptar o cancelar las solicitudes.

RF6 Personalizar la certificación.

6.1. Mostrar certificación de forma digital.

6.2. Mostrar la opción de imprimir.

RF7 Entregar certificación

- 7.1. Mostrar fecha de inicio y fin de la solicitud.
- 7.2. Permitir buscar la persona que recoge la certificación si no es la persona que inició el trámite.

Anexo 4. Especificación de los requisitos funcionales.

RF1 Buscar persona

Propósito:	Permite buscar a una persona.
Roles:	Funcionario de recepción.
Precondiciones:	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema.
Entidades tratadas:	Ver diccionario de datos
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Mostrar campos para realizar la búsqueda. <ol style="list-style-type: none"> a. Número CI. b. Primer nombre. c. Segundo nombre. d. Primer apellido. e. Segundo apellido. 1.2. Ingresar los datos para realizar la búsqueda. 1.3. Mostrar opción “Búsqueda por fonética”. <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Si selecciona opción “Búsqueda por fonética” se muestra la información de todas las personas cuyos datos coincidan fonéticamente con los criterios introducidos. 1.4. Mostrar la opción “Buscar” y “Limpiar”. <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Limpiar campos si se selecciona la opción Limpiar. 1.4.2. Proceder a realizar la búsqueda, si se seleccionó la opción “Buscar.” 1.5. Mostrar los resultados de la búsqueda. <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Mostrar un listado con las personas con características semejantes si el resultado de la búsqueda fue positivo. 1.5.2. Permitir ver los datos identificativos de los semejantes encontrados: <ol style="list-style-type: none"> a. Foto.

	<ul style="list-style-type: none"> b. Primer nombre. c. Segundo nombre. d. Primer apellido. e. Segundo apellido. f. Carné de identidad. g. Dirección particular. <p>1.6. Mostrar un mensaje si la búsqueda no arroja resultados.</p> <p>1.7. Permitir seleccionar la persona.</p> <p>1.8. Mostrar opciones “Tramitar” y “Cancelar”.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.8.1. Iniciar el trámite. Ver RF2, si se seleccionó la opción “Tramitar”. 1.8.2. Ir a la página de inicio, si se seleccionó la opción “Cancelar”.
Validaciones:	<p>Para realizar las operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Ver las validaciones de los conceptos tratados en el Diccionario de datos. 2. Se debe llenar al menos un campo.
Pos condiciones:	<ul style="list-style-type: none"> 1. Se obtiene el resultado de la búsqueda.
Prototipo:	

Recepción: Buscar tramitante

Número CI: Primer nombre: Segundo nombre: Primer apellido: Segundo apellido: Fonética

Fallecido
 Incapacitado
 Rectificar
 Residente en el exterior

Negativo en base de datos


RF2 Crear solicitud

Propósito:	Permite crear una solicitud
Roles:	Funcionario de recepción.
Precondiciones:	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción	2.1. Mostrar detalles de los datos de la persona tramitada.

- a. Datos personales:
 - I. Número de identidad.
 - II. Primer nombre.
 - III. Segundo nombre.
 - IV. Primer apellido.
 - V. Segundo apellido.
 - VI. Sexo.
 - VII. Nombre de la madre.
 - VIII. Nombre del padre.
 - b. Datos del registro civil:
 - I. Provincia.
 - II. Registro.
 - III. Tomo.
 - IV. Folio.
 - V. Año.
 - c. Direcciones:
 - I. Dirección.
 - II. Dirección temporal.
- 2.2. Escoger el trámite a realizar.
- 2.2.1. Seleccionar el proceso de trámites que se puede realizar:
 - a. Certificación.
 - 2.2.1.1. Permitir escoger varios procesos de trámite.
 - 2.2.1.2. Mostrar los trámites pertenecientes al proceso seleccionado:
 - a. Certificación.
 - I. Certificación de extranjería.
 - II. Certificación de migración.
 - III. Certificación de tiempo de servicio en el MININT.
 - IV. Certificación de dirección.
- 2.3. Permitir incluir el trámite seleccionado en el listado de trámites a realizar.
- 2.4. Permitir eliminar del listado de trámites a realizar el trámite seleccionado.

	<p>2.4.1. Mostrar un mensaje indicando que se seleccione un trámite si no se seleccionó ninguno de la lista de trámites a realizar.</p> <p>2.5. Mostrar las opciones “Aceptar” y “Cancelar”.</p> <p>2.5.1. Continuar el proceso, ver RF3, si se selecciona la opción “Aceptar”.</p> <p>2.5.2. Ir a la página de inicio en caso de que se seleccione la opción “Cancelar”.</p>
Validaciones:	<p>Para realizar las operaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ver las validaciones de los conceptos tratados en el Diccionario de datos.
Pos condiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se crea la solicitud de trámite de certificación.

Prototipo:



SISTEMA UNICO DE IDENTIFICACION NACIONAL

OFICINA CIRP V 1.0.0

Bienvenido: Liban Velazquez Silva

- Recepción
- Iniciar trámite
- Captación biométrica
- Tramitación
- Confección
- Entrega
- Supervisión
- Nacimiento
- Defunción
- Vínculo familiar
- Archivo
- Irregularidades
- Certificación identidad
- Sanción
- Direcciones
- Zona especiales
- Reportes
- Errores notificados
- Administración Electoral
- Actualización electoral
- Reportes Electorales
- Sesión

Recepción: Confección de solicitud

Personales
Direcciones

NI: 87041124585

Datos Personales

Primer nombre:	Segundo nombre:	Primer apellido:	Segundo apellido:
Liban		Velazquez	Silva
Madre:		Padre:	
Flor Maria		Vicente Liban	
Fecha de nac:	País de nac:	Sexo:	
11/4/1987	Cuba	M	

Datos registro civil

Provincia:	Registro:	Tomo:	Folio:	Año:
Las Tunas	Puerto Padre	280	467	1987

Datos de nacimiento

Provincia:	Municipio:
Las Tunas	Puerto Padre

Residencia por categoría

Categoría:
Cubano residente

Incapacitado mental

Direcciones

Dirección permanente:

56, Nro. 27, Entre 1, Localidad: VAZQUEZ, Municipio: PTO PADRE,LTUN

Inicio: 7/10/1998

Trámite solicitado:

Documento a solicitar:

Certificación

Tipo trámite:

Listado de trámites

- Certificación : Certificación de Migración
- Certificación : Certificación de Extranjería

Aceptar Cancelar

87

RF4 Buscar en el registro.

Propósito:	Buscar en los registros de ciudadanía, extranjería o residentes de la constancia de la extranjería de una persona.
Roles:	Funcionario de archivo.
Precondiciones :	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2. Debe de estar creada al menos una solicitud.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 4.1. Mostrar listados de las solicitudes pendientes a búsqueda. 4.2. Mostrar de cada solicitud los siguientes datos del solicitante: <ol style="list-style-type: none"> a. Primer nombre. b. Segundo nombre. c. Primer apellido. d. Segundo apellido. e. Número de identidad. 4.3. Seleccionar una solicitud. 4.4. Permitir opción “Aceptar” para ver los datos de la solicitud seleccionada. 4.5. Seleccionar opción “Aceptar”. 4.6. Mostrar datos de la solicitud seleccionada: <ol style="list-style-type: none"> a. Datos de la persona a tramitar. <ol style="list-style-type: none"> I. Primer nombre. II. Segundo nombre. III. Primer apellido. IV. Segundo apellido.

	<ul style="list-style-type: none"> V. Lugar de nacimiento. VI. Nombre de la madre. VII. Nombre del padre. VIII. Fallecido. IX. Otros datos de interés. <p>4.7. Permitir la opción “Buscar” para buscar la persona tramitada.</p> <p>4.8. Seleccionar la opción “Aceptar”.</p> <p>4.9. Buscar en los registros según el tipo de certificación.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Certificación de extranjería. b. Certificación de migración. c. Certificación de tiempo de servicio en el MININT. d. Certificación de dirección. <p>4.10. Mostrar las opciones “Registrar datos” y “Registro no encontrado”.</p> <p>4.10.1. Registrar los datos de la búsqueda si se selecciona la opción “Registrar datos”.</p> <p>4.10.2. Registrar que no se encontraron resultados si se selecciona la opción “Registro no encontrado”.</p> <p>4.11. Mostrar las opciones “Aceptar” y “Cancelar”.</p> <p>4.12. Continuar el proceso, ver RF5, si se selecciona la opción “Continuar”.</p> <p>4.13. Ir a la página de inicio en caso de que se seleccione la opción “Cancelar”.</p>
<p>Validaciones:</p>	<p>Para realizar las operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Ver las validaciones de los conceptos tratados en el Diccionario de datos.
<p>Pos condiciones:</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1. Se deja constancia de la existencia o no de registros asociados a la persona tramitada.

Prototipo:



RF5 Supervisar solicitudes.

Propósito:	Permite supervisar las solicitudes de certificación.
Roles:	Funcionario de supervisión
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2. Debe de estar creada al menos una solicitud.

Entidades tratadas:	Ver diccionario de datos.
Descripción	<p>5.1. Mostrar el listado de solicitudes a supervisar.</p> <p>5.2. Seleccionar solicitud:</p> <p>5.2.1. Permitir opciones “Aceptar solicitud” y “Cancelar solicitud”.</p> <p>5.2.1.1. Seleccionar opción “Aceptar solicitud” si se acepta la solicitud.</p> <p>5.2.1.1.1. Se guardan los datos del usuario que está supervisando.</p> <p>5.2.1.1.2. Se cambia el estado de la solicitud a aceptada.</p> <p>5.2.1.2. Seleccionar opción “Cancelar solicitud” si no se acepta la solicitud.</p> <p>5.2.1.2.1. Se cambia el estado de la solicitud a cancelada.</p> <p>5.3. Mostrar las opciones “Continuar” y “Cancelar”.</p> <p>5.3.1. Continuar el proceso, ver RF6, si se selecciona la opción “Continuar”.</p> <p>5.3.2. Ir a la página de inicio en caso de que se seleccione la opción “Cancelar”.</p>
Validaciones:	<p>Para realizar las operaciones:</p> <p>1. Ver las validaciones de los conceptos en el Diccionario de datos.</p>
Pos condiciones:	<p>1. Se supervisa la solicitud.</p>

Prototipo:



OFICINA CIRP V 1.0.0 Bienvenido: Liban Velazquez Silva

Supervisión

Pendientes a supervisión

	Liban Velazquez Silva CUB 87041124585	Trámite: Certificación de Migración
	Guillermo Zerquera Proveyer CUB 87082117505	Trámite: Certificación de Dirección
	Michel Gonzalez Valladares CUB 89083023862	Trámite: Tiempo de servicio en el MININT
	Hector Luis Rodriguez Sánchez CUB 87022821940	Trámite: Certificación de Dirección

RF6 Personalizar certificación.

Propósito:	Imprimir la certificación.
Roles:	Funcionario de personalización.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2. Debe de estar creada al menos una solicitud. 3. Debe de estar supervisada al menos una solicitud.

Entidades tratadas:	Ver diccionario de datos
Descripción	<p>6.1. Mostrar listado de certificaciones supervisadas.</p> <p>6.2. Seleccionar una certificación del listado de certificaciones aceptada.</p> <p>6.3. Permitir la opción “Mostrar”.</p> <p>6.4. Seleccionar la opción “Mostrar”.</p> <p>6.5. Mostrar la certificación en formato digital.</p> <p>6.6. Permitir opción “Imprimir”.</p> <p>6.7. Seleccionar opción “Imprimir”.</p> <p>6.8. Mostrar opciones “Terminar” y “Cancelar”</p> <p>6.8.1. Continuar el proceso, ver RF7, su se selecciona la opción “Terminar”.</p> <p>6.8.2. Ir a la página de inicio en caso de que se seleccione la opción “Cancelar”.</p>
Validaciones:	<p>Para realizar las operaciones:</p> <p>1. Ver las validaciones de los conceptos en el Diccionario de datos.</p>
Pos condiciones:	<p>1. Se imprime la certificación.</p>

Prototipo:


SISTEMA ÚNICO DE IDENTIFICACIÓN NACIONAL

OFICINA CIRP V 1.0.0
Bienvenido: Liban Velazquez Silva ✖ ?

- > Recepción
- > Captación biométrica
- > Tramitación
- ▼ Personalizar
 - Personalizar certificación
- > Entrega
- > Supervisión
- > Nacimiento
- > Defunción
- > Entrega
- > Archivo
- > Irregularidades
- > Certificación identidad
- > Sanción
- > Direcciones
- > Zona especiales
- > Reportes
- > Errores notificados
- > Administración Electoral

Vista previa de la certificación



REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DEL INTERIOR

Certifico:

Que el Sr.(a): Guillermo Zerquera Proveyer con fecha de nacimiento 21 de agosto de 1987 salió del país el 16 de abril de 2011 por Asunto de Trabajo y entro el 11 de marzo de 2012. No le constan más entradas ni salidas.

A solicitud de Liban Velázquez Silva que reside en Nro. Uci, Carretera: Calle San Antonio, Km: 2M, Finca: Finca Torrens, Municipio: Lisa.

Para surtir efecto en la Dirección Municipal de la Vivienda.

Expedido en La Habana, el día 30 de mayo de 2012.

Certifico: *Que los datos anteriores coinciden con los que aparecen registrados en la Dirección de Identificación y Registros.*

Dayana Crespo Borbón
Jefe Unidad UCI.




Imprimir
Cancelar

RF7 Entregar certificación.

Propósito:	Permite entregar las certificaciones.
Roles:	Funcionario de entrega
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2. Debe de estar creada al menos una solicitud. 3. Debe de estar impresa al menos una certificación.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 7.1. Buscar persona que va a recibir la certificación. Ver RF1 7.2. Permitir opción “Guardar datos”. 7.3. Seleccionar opción “Guardar datos” para guardar los datos de la persona que recibe la certificación. 7.4. Mostrar las opciones “Terminar” y “Cancelar”. <ol style="list-style-type: none"> 7.4.1. Terminar el proceso, si se selecciona la opción “Terminar”. 7.4.2. Ir a la página de inicio en caso de que se seleccione la opción “Cancelar”.
Validaciones:	<p>Para realizar las operaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ver las validaciones de los conceptos en el Diccionario de datos.
Pos condiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se registran los datos de la persona que recoge la certificación. 2. Se entrega la certificación a la persona.

Prototipo:

The screenshot displays the 'suin' web application interface. At the top, the header includes the 'suin' logo and the text 'SISTEMA ÚNICO DE IDENTIFICACIÓN NACIONAL'. Below the header, a black bar shows 'OFICINA CIRP V 1.0.0' on the left and 'Bienvenido: Liban Velazquez Silva' on the right. A vertical navigation menu on the left lists various functions: Recepción, Captación biométrica, Tramitación, Personalizar, Entrega (selected), Supervisión, Nacimiento, Defunción, Entregas, Archivo, Irregularidades, Certificación identidad, Sanción, and Direcciones. The main content area is titled 'Entrega' and features a 'Pendientes a entrega' table with a search filter. The table lists four entries with their respective names, IDs, and processing types. At the bottom right of the table area are 'Entregar' and 'Cancelar' buttons.

Pendientes a entrega		
Filtrar...		
	Liban Velazquez Silva CUB 87041124585	Trámite: Certificación de Migración
	Guillermo Zerquera Proveyer CUB 87082117505	Trámite: Certificación de Dirección
	Michel Gonzalez Valladares CUB 89083023862	Trámite: Tiempo de servicio en el MININT
	Hector Luis Rodriguez Sánchez CUB 87022821940	Trámite: Certificación de Dirección

Anexo 5. Descripción de los requisitos no funcionales.

Usabilidad

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

- Conocimientos básicos relativos al uso de una computadora.
- Conocimientos básicos del sistema operativo *Windows*.
- 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.

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

Interfaces de Comunicación

RnF9. Los servicios *web* poseerán una interfaz que permita manejar un alto nivel de seguridad haciendo uso de SSL.

RnF10. Se deben exponer servicios web que permitan la comunicación con los distintos sistemas que necesiten notificar u obtener información del sistema.

Diseño de interfaz

RnF11. Interfaz accesible e intuitiva, el manejo de las funcionalidades del portal debe ser lo más intuitivo posible, de manera que sean muy claras las posibles acciones a llevar a cabo y la manera de hacerlas.

RnF12. Interfaz consistente con las pautas de diseño definidas para los sistemas del proyecto(35).

RnF13. Internacionalización de la interfaz.

RnF14. Consistencia de la aplicación entre los distintos navegadores. Debe visualizarse y manejarse de la misma forma en los navegadores más comunes, agrupados a continuación según su motor/intérprete de HTML, CSS y JavaScript:

- Trident (Internet Explorer a partir de la versión 7).
- WebKit (Konqueror, Safari, Google Chrome).
- Gecko (Mozilla Firefox).
- Opera.

Anexo 6. Diagramas de las clases entidad.

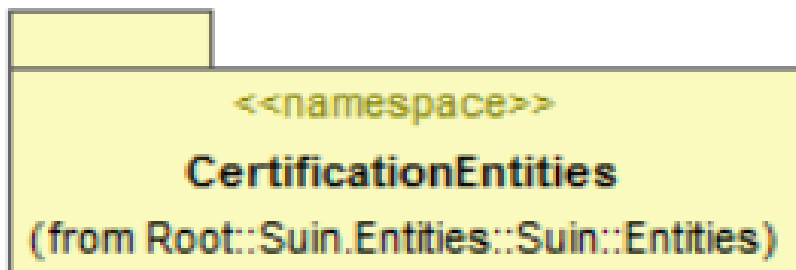


Figura A6. 1 Diagramas de paquetes de la clase entidad.

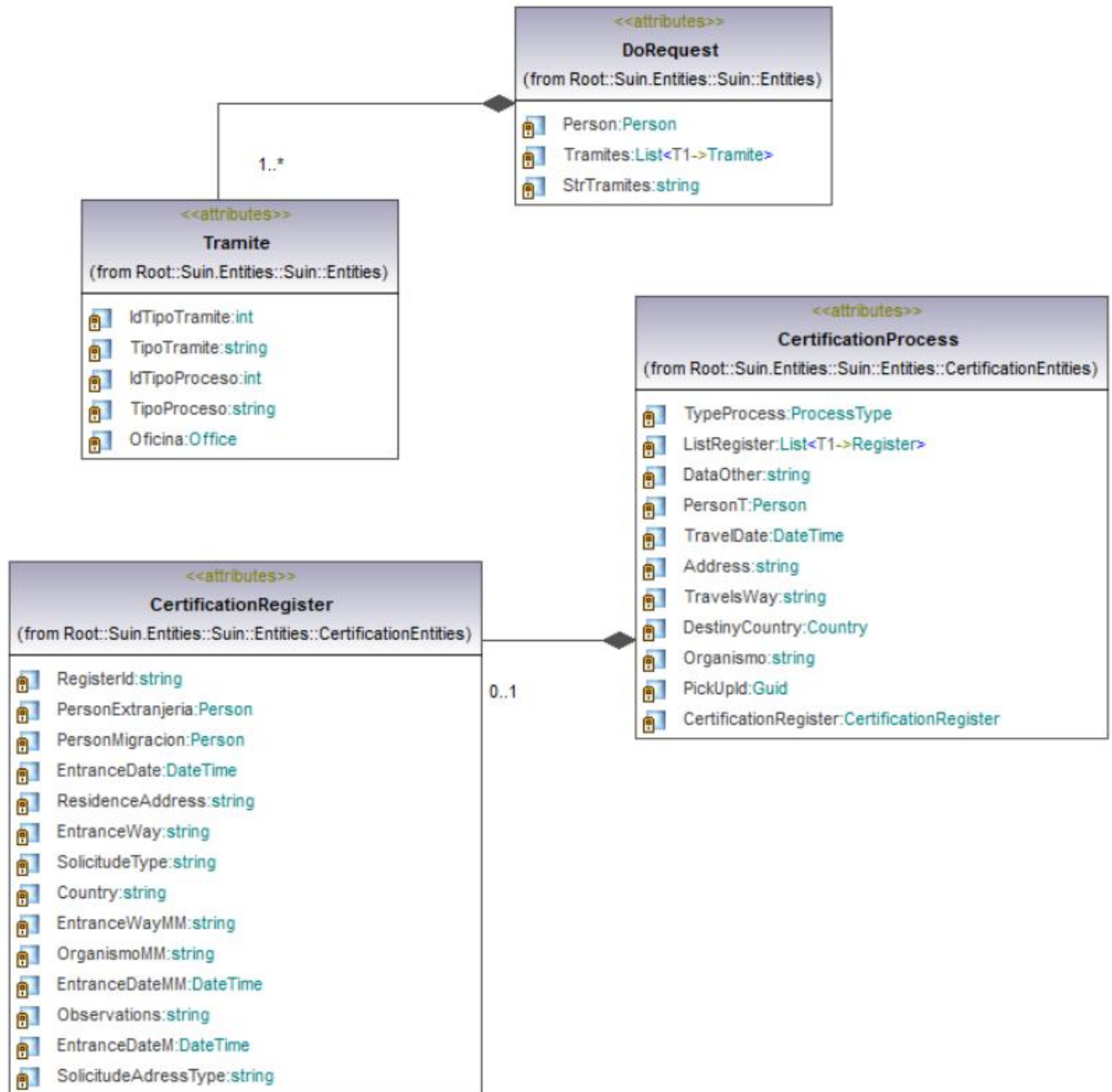


Figura A6. 2 Diagrama ampliado de las clases entidad del paquete *CertificationEntities*.

Anexo 7. Diagramas de los servicios del sistema.

Diagrama de paquetes de los servicios del sistema



Figura A7. 1 Diagrama de paquetes de servicio.

Diagrama de servicios del paquete *EventArgs*

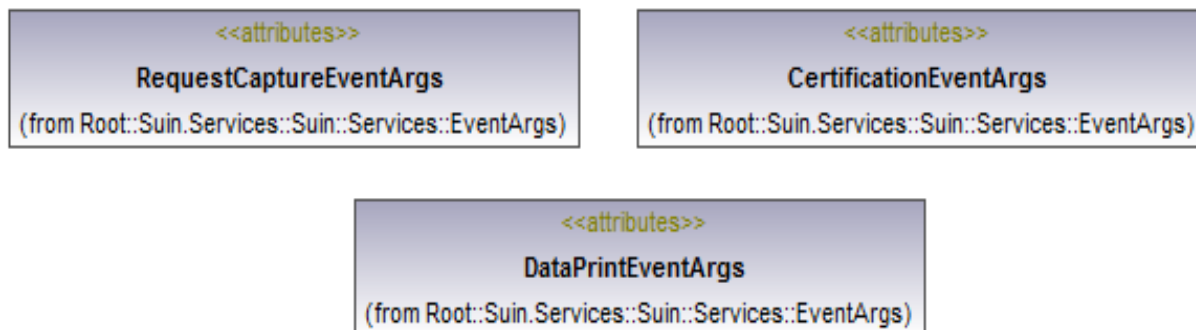


Figura A7. 2 Diagrama de clases del paquete *EventArgs*.

Diagrama de servicios del paquete *Runtime*

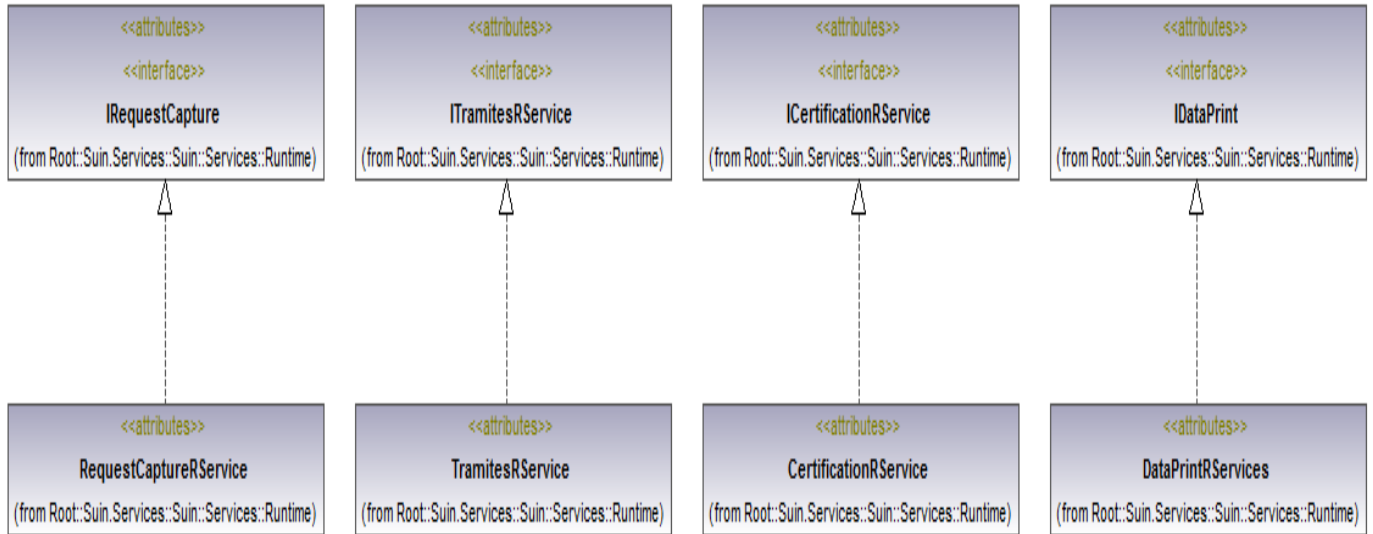


Figura A7. 3 Diagrama de clases de servicios del *Runtime*.

Anexo 8. Modelo de datos.

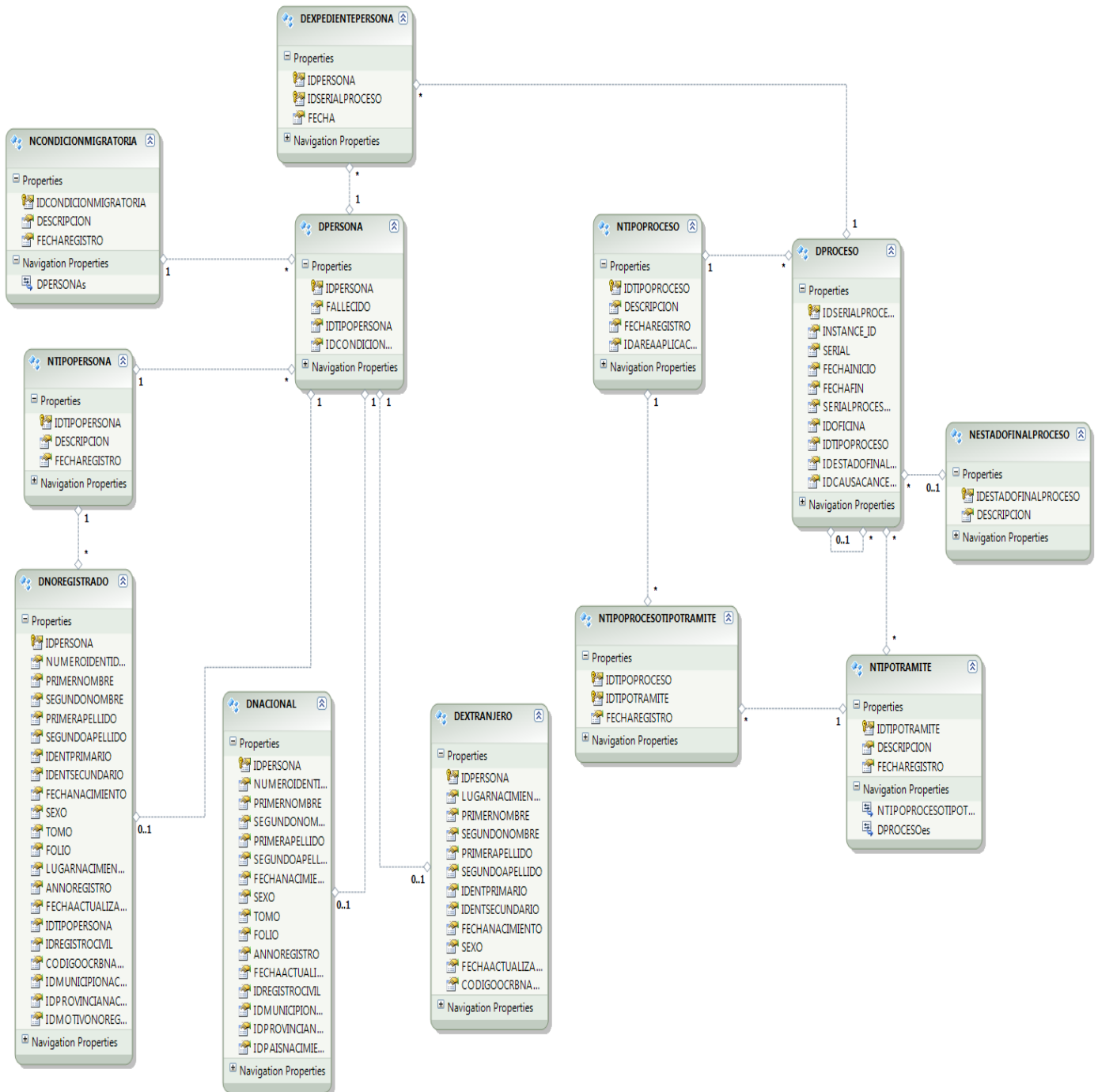


Figura A8. 1 Vista del modelo de datos.

Diccionario de datos

dExpedientePersona

Nombre de la entidad	dExpedientePersona			
Definición	Entidad que representa el expediente de una persona			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idpersona	tIdentificadorUnico	RAW(16)	N	Identificador único de la persona.
idserialproceso	tIdentificadorUnico	RAW(16)	N	Identificador único del proceso.
fecha	tFechaServidor	DATE	N	Fecha de un expediente de una persona.

Tabla A8. 1 Descripción de la entidad dExpedientePersona.

dPersona.

Nombre de la entidad	dPersona			
Definición	Entidad que representa a una persona.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idpersona	tIdentificadorUnico	RAW(16)	N	Identificador único de la persona.
fallecido	tLogico	NUMBER(1, 0)	N	Indica si la persona está fallecida o no.
idtipopersona	tIdNomenclador	NUMBER(4, 0)	N	Identificador de un tipo de persona.
idcondicionmigratoria	tIdNomenclador	NUMBER(4, 0)	N	Identificador de una condición migratoria.

Tabla A8. 2 Descripción de la entidad dPersona.

nCondicionMigratoria

Nombre de la entidad	nCondicionMigratoria			
Definición	Entidad que representa las condiciones migratorias de las personas. (Extranjeros Residentes Temporales, Extranjeros Residentes Permanentes, Refugiados, Cubanos Residentes en el Exterior, Cubanos Residentes en Cuba)			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idcondicionmigratoria	tIdNomencladorCorto	NUMBER(4, 0)	N	Identificador para la condición de residencia de la persona.
descripcion	tDescripcionNomenclador	VARCHAR2(80)	N	Descripción del nomenclador.
fecharegistro	tFechaServidor	DATE	N	Fecha en que se registra la condición de residencia.

Tabla A8. 3 Descripción de la entidad nCondicionMigratoria.

dNacional.

Nombre de la entidad	dNacional.			
Definición	Entidad que representa las personas que residen en Cuba.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idpersona	tIdentificadorUnico	RAW(16)	N	Identificador único de la persona.
numeroidentidad	tNumeroCI	VARCHAR2(11)	N	Número único de identificación de cada persona en su documento de identificación.
primernombre	tNombre	VARCHAR2(60)	N	Primer nombre de la persona.
segundonombre	tNombre	VARCHAR2(60)	Y	Segundo nombre de la persona.

primerapellido	tApellido	VARCHAR2(60)	N	Primer apellido de la persona.
segundoapellido	tApellido	VARCHAR2(60)	Y	Segundo apellido de la persona
fechanacimiento	tFechaNegocio	DATE	N	Día, mes y año en que nació la persona
sexo	tSexo	CHAR(1)	N	Define el sexo de la persona (F, M)
tomo	tTomo	VARCHAR2(6)	Y	Tomo.
folio	tFolio	VARCHAR2(6)	Y	Folio.
annoregistro	tAnno	NUMBER(4, 0)	Y	Año del registro.
fechaactualizacion	tFechaServidor	DATE	N	Fecha de actualización.
idregistrocivil	tRegistroCivil	VARCHAR2(4)	Y	Atributo que representa el identificador del registro civil.
idmunicipionacimiento	tIdMunicipio	VARCHAR2(4)	Y	Identificador del municipio.
idprovincianacimiento	tIdProvincia	VARCHAR2(4)	Y	Identificador de la provincia.
idpaisnacimiento	tCodigoPais	VARCHAR2(3)	N	Atributo que representa el país de nacimiento del nacional.

Tabla A8. 4 Descripción de la entidad dNacional.

Anexo 9. Interfaces del sistema.



Figura A9. 1 Inicio de sesión.



Figura A9. 2Interfaz del RF1 Buscar persona.

OFICINA CIRP V 1.0.0 Bienvenido: Liban Velazquez Silva

Recepción: Confección de solicitud

NI: 87041124585

Datos Personales

Primer nombre: Liban Segundo nombre: Primer apellido: Velazquez Segundo apellido: Silva
 Madre: Flor Maria Padre: Vicente Liban
 Fecha de nac: 11/4/1987 País de nac: Cuba Sexo: M

Datos registro civil

Provincia: Las Tunas Registro: Puerto Padre Tomo: 280 Folio: 467 Año: 1987

Datos de nacimiento

Provincia: Las Tunas Municipio: Puerto Padre

Residencia por categoría

Categoría: Cubano residente Incapacitado mental

Direcciones

Dirección permanente: 56, Nro. 27, Entre: 1, Localidad: VAZQUEZ, Municipio: PTO PADRE,L.TUN

Inicio: 7/10/1998

Trámite solicitado:

Documento a solicitar: Certificación

Tipo trámite:

Listado de trámites

- Certificación : Certificación de Migración
- Certificación : Certificación de Extranjería

Aceptar **Cancelar**

Figura A9. 3Interfazdel RF2. Crear solicitud.

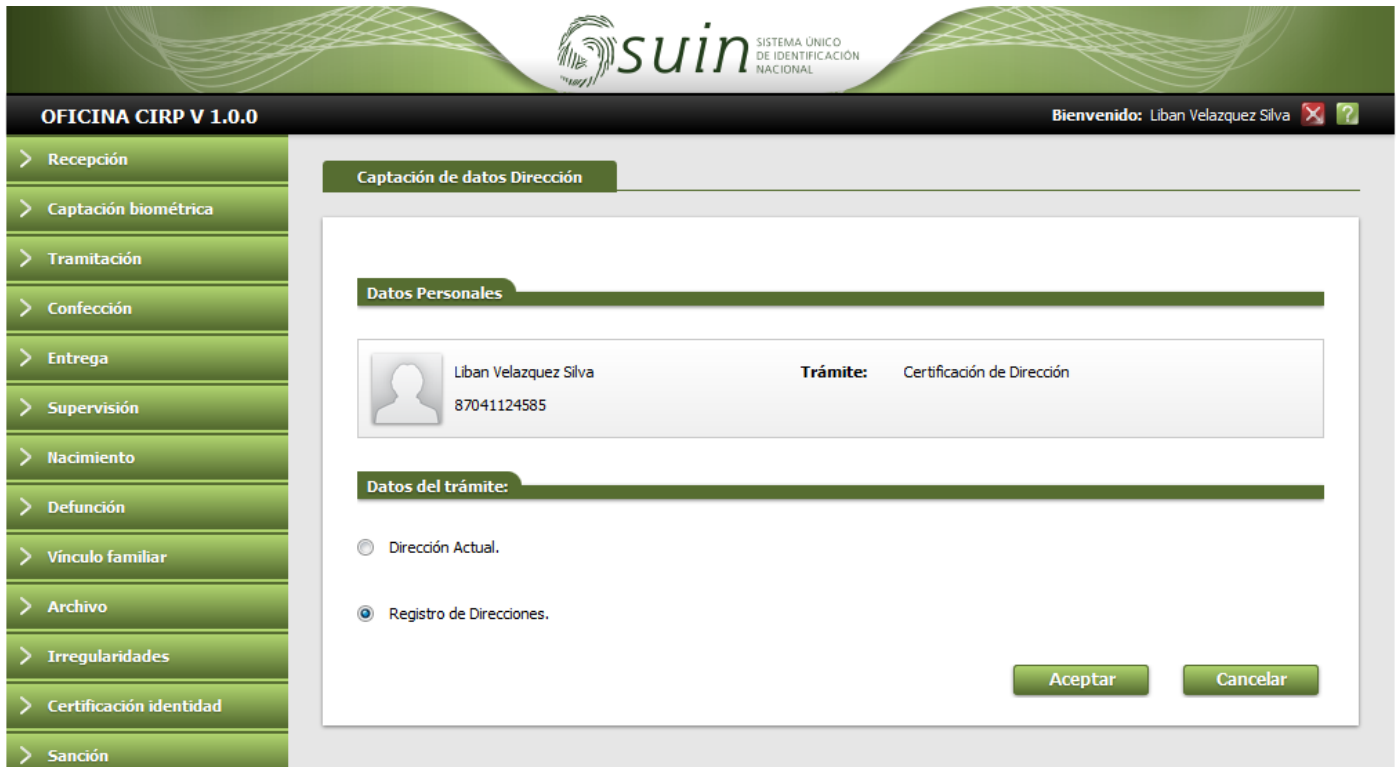


Figura A9. 4 Interfaz del RF3. Captar datos del trámite.



Figura A9. 5 Interfaz del RF3. Captar datos del trámite.



OFICINA CIRP V 1.0.0 Bienvenido: Liban Velazquez Silva

Captar datos de Certificación Extranjería

Datos Personales


 Liban Velazquez Silva **Trámite:** Certificación de Extranjería
 87041124585

Datos del trámite:

Fecha de nacimiento:
 Fecha de entrada a Cuba:
 País de procedencia:
 Nombre de la madre:

Nombre del padre:
 Vía de entrada o salida:


Dirección donde residía en Cuba:

Figura A9. 6 Interfaz del RF3. Captar datos del trámite.



The screenshot shows the 'Captar datos de Certificación Migratoria' interface. On the left is a vertical menu with options: Recepción, Captación biométrica, Tramitación, Confección, Entrega, Supervisión, Nacimiento, Defunción, Vínculo familiar, Archivo, Irregularidades, Certificación identidad, Sanción, Direcciones, and Zona especiales. The main area is titled 'Captar datos de Certificación Migratoria' and contains a 'Datos Personales' section with a user profile for Liban Velazquez Silva (ID: 87041124585) and a 'Trámite: Certificación de Migración'. Below this is the 'Datos del trámite' section with fields for 'Tipo de solicitud' (Certificación de salida), 'Vía de entrada o salida' (Salida ilegal), 'País destino' (Estados Unidos de América), 'Fecha de entrada o salida' (9/5/2012), and 'Organismo a surtir efecto' (Dirección Municipal de la Vivienda). There is also an 'Observaciones' text area and three buttons at the bottom: Anterior, Cancelar, and Terminar.

Figura A9. 7Interfazdel RF3. Captar datos del trámite.



OFICINA CIRP V 1.0.0 Bienvenido: Liban Velazquez Silva

Captación de datos Tiempo de Servicio en el MININT

Datos Personales

 Liban Velazquez Silva **Trámite:** Tiempo de servicio en el MININT
87041124585

Datos del trámite:

Fecha de ingreso al MININT: Fecha de nacimiento:

Figura A9. 8 Interfaz del RF3. Captar datos del trámite.



Figura A9. 9 Interfaz del RF4. Buscar en el registro.



Figura A9. 10 Interfaz del RF5. Supervisar solicitudes.



OFICINA CIRP V 1.0.0 Bienvenido: Liban Velazquez Silva

suin SISTEMA ÚNICO DE IDENTIFICACIÓN NACIONAL

Vista previa de la certificación


 REPÚBLICA DE CUBA
 MINISTERIO DEL INTERIOR

Certifico:

Que el Sr. (a): Guillermo Zerquera Proveyer con fecha de nacimiento 21 de agosto de 1987 salió del país el 16 de abril de 2011 por Asunto de Trabajo y entró el 11 de marzo de 2012. No le constan más entradas ni salidas.

A solicitud de Liban Velázquez Silva que reside en Nro. Uci, Carretera: Calle San Antonio, Km: 2M, Finca: Finca Torrens, Municipio: Lisa.

Para surtir efecto en la Dirección Municipal de la Vivienda.

Expedido en La Habana, el día 30 de mayo de 2012.

Certifico: Que los datos anteriores coinciden con los que aparecen registrados en la Dirección de Identificación y Registros.

Dayana Crespo Borbón
Jefe Unidad UCI.

Imprimir Cancelar

Figura A9. 11 Interfaz del RF6. Personalizar certificación.



Figura A9. 12 Interfaz del RF7. Entregar certificación.