



Incorporación del proceso de tramitación de licencia de conducción al Sistema Único de Identificación Nacional de la República de Cuba

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

Autor (es): **Fidel Oro Zaldivar**
Jorge Iván Nieves Pérez

Tutor: **Prof. Instructor, Msc. Ing. Liudnet Caballero Duboy**
Departamento Soluciones Integrales.
Centro de Identificación y Seguridad Digital (CISED).
Facultad 1. Universidad de las Ciencias Informáticas.

La Habana
Junio de 2012

De Fidel:

🌀 Mis padres, mi hermana y mi sobrinita que son mi fuente de
inspiración.

🌀 mi 🌀 in por ser la persona que más quiero y la luz en el camino
oscuro hacia la felicidad.

De Jorge:

🌀 Mis queridos padres, que siempre han estado presentes cuando
los he necesitado.

🌀 mi hermana del alma, a quien espero haber dado un buen ejemplo
a seguir

🌀 Maria por darme todo su amor incondicional y llenarme de
felicidad día tras día.

🌀 Mis tíos y abuelos, por sus sabios consejos y siempre estar
atentos a mis resultados.

🌀 Mis primos, amigos y a toda mi familia.

De Fidel:

Estas palabras es lo menos que puedo hacer para agradecerles porque realmente sin el apoyo de ustedes este sueño no se hubiese podido cumplir.

A mis queridos mami, papi, Daly y Gretel por ser la mejor familia del mundo, por estar junto a mí en todo momento en esta dura lucha y ayudarme a salir victorioso de ella, por educarme y guiarme en el camino correcto para ser un hombre de bien : todo el amor del mundo para ustedes!

A Liudnet que es el amor de mi vida, la que ha compartido conmigo en todos los momentos de felicidad, gloria y tristeza. Por apoyarme siempre, por estar en todo momento cuando la necesité, por darme la fuerza para salir adelante: gracias te quiero muchísimo!

A mi familia por preocuparse por mí y por cómo estaba saliendo en mis estudios en todo momento.

A mis compañeros de cuarto por compartir conmigo en estos 5 años y estar conmigo batallando para terminar la carrera.

A Rene y todo el colectivo de trabajo del proyecto por su apoyo en todo momento cuando la aplicación me daba algún problema.

De Jorge:

Agradecer especialmente a **Yania** por toda la ayuda que ha sabido darme en estos 5 años de carrera.

A todos los profesores que ayudaron en mi formación como profesional.

A mi familia por todo su apoyo, preocupación y consejos.

Actualmente en Cuba se han creado las Oficinas Integrales de Trámites donde se llevan a cabo trámites de carné de identidad, pasaporte, licencia de conducción, tenencia de armas de fuego y otros. En el caso de los dos primeros se realizan utilizando el Sistema Único de Identificación Nacional de la República de Cuba (SUIN), en el que se identifica a través de huella, foto y firma a la persona implicada y posteriormente se procede a la tramitación. Para el trámite de licencia de conducción se utiliza el *software* Expediente del Conductor que no cuenta con las capacidades descritas con anterioridad, por lo que requiere el apoyo del SUIN, sistema que si está integrado a la base de datos nacional y permite la identificación por datos biométricos como foto y huella.

Se propone entonces la informatización del proceso de tramitación para el otorgamiento de la licencia de conducción como parte del Sistema Único de Identificación Nacional de la República de Cuba vigente en las Oficinas Integrales de Trámites de todo el país. La misma se realizará haciendo uso de herramientas de punta como *Visual Studio Team System 2010* y el Sistema Gestor de Base de Datos *Oracle 11g R2*.

La integración de la tramitación para el otorgamiento de licencia de conducción al SUIN, posibilitará eliminar deficiencias de sistemas anteriores al incluir la identificación biométrica como uno de sus principios, garantizando mayor integridad de la información recogida en el trámite y el empleo de menos recursos en la realización del trámite.

In recent years, Proceedings Integral Offices have been created in Cuba, in these offices are carried out formalities related to identity card, passport, driving license, and firearms. For the first two of them are performed using the National Identification Unique System of the Republic of Cuba (SUIN, by the acronym in Spanish), which is used to identify through fingerprint, photo and signature the involved person and then processing proceedings. In the case of driving license proceeding is used the Driver Record Software that does not have the capabilities described before, and therefore requires the support of SUIN, system integrated to the national database and it allows the identification by biometrics data as photo and fingerprint.

Then it is proposed to computerize the Driving Licenses Conferring Proceeding Process as part of the National Identification Unique System of the Republic of Cuba in the current Proceedings Integral Offices across the country. It will take place using edge tools in software development such as Visual Studio 2010, Windows Workflow Foundation and Windows Communication Foundation.

The integration of Driving Licenses Conferring Proceeding to SUIN eliminates the shortcomings of previous systems including biometric identification as one of its principles. It enables a greater integrity of the collected information in a Driving Licenses Conferring Proceeding and the use of fewer resources performing the proceeding.

Declaración Jurada de Autoría

Declaramos ser los únicos autores del presente trabajo titulado “Incorporación del proceso de tramitación de licencia de conducción al Sistema Único de Identificación Nacional de la República de Cuba” y otorgamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste, firmamos la presente a los ____ días del mes de _____ del año 2013.

Fidel Oro Zaldivar

Jorge Iván Nieves Pérez

Firma del autor

Firma del autor

Msc. Ing. Liudnet Caballero Duboy

Firma del Tutor

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
1.1 CONCEPTOS Y DEFINICIONES RELACIONADOS CON EL DOMINIO DEL PROBLEMA	5
1.2 ESTADO DEL ARTE	5
1.3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRÁMITES DE LA LICENCIA DE CONDUCCIÓN ACTUAL	6
1.4 ANÁLISIS DE SOLUCIONES NACIONALES E INTERNACIONALES EXISTENTES	8
1.5 TENDENCIAS TECNOLÓGICAS PARA LA POSIBLE SOLUCIÓN.....	11
1.5.1 <i>Metodología de desarrollo MSF for CMMI</i>	12
1.5.2 <i>Herramienta para el modelado</i>	13
1.5.3 <i>Plataforma de desarrollo</i>	15
1.5.4 <i>Lenguaje de implementación</i>	17
1.5.5 <i>Herramientas de Bases de Datos</i>	18
1.6 ANÁLISIS DE CONVENIENCIA DE USO DE LAS HERRAMIENTAS PROPUESTAS POR EL PROYECTO.....	18
CONCLUSIONES PARCIALES.....	19
CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA SOLUCIÓN	20
2.1 SITUACIÓN ACTUAL	20
2.2 REGLAS DE NEGOCIO	21
2.3 PROPUESTA SOLUCIÓN	22
2.4 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE LA PROPUESTA.....	26
2.5 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES DE LA PROPUESTA	37
2.6 ARQUITECTURA DEL SISTEMA	39
2.7 PAUTAS DE DISEÑO.....	42
CONCLUSIONES PARCIALES.....	44
CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA	45
3.1 ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN.....	45
3.2 TRATAMIENTO DE EXCEPCIONES	46
3.3 DIAGRAMA DE COMPONENTES	47
3.4 DISEÑO DEL WORKFLOW	48
3.5 PRUEBAS	49
3.6 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	52
CONCLUSIONES PARCIALES.....	54
CONCLUSIONES GENERALES	55
RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
ANEXOS	60
ANEXO 1 REGLAS DEL NEGOCIO DEFINIDAS	60
ANEXO 2 DIAGRAMAS DE PROCESOS.	63
ANEXO 3 DESCRIPCIONES DE REQUISITOS FUNCIONALES.....	66
ANEXO 4 CASOS DE PRUEBA DE LA TERCERA ITERACIÓN DE PRUEBAS DE CAJA NEGRA	86
ANEXO 5 PRUEBA DE ACEPTACIÓN REALIZADA AL PRODUCTO	103

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Fases de CMMI.....	13
Ilustración 2 Panorámica de BPMN	14
Ilustración 3 Situación Actual	20
Ilustración 4 Vista global del proceso 1.....	23
Ilustración 5 Vista global del proceso 2.....	23
Ilustración 6 Vista global del proceso 3.....	24
Ilustración 7 Buscar persona.....	24
Ilustración 8 Captar datos del trámite	25
Ilustración 9 Interfaz captar datos del resumen de historia clínica	29
Ilustración 10 Interfaz captar datos de examen médico.....	30
Ilustración 11 Interfaz captar datos de permiso de aprendizaje	31
Ilustración 12 Interfaz captar datos del trámite nuevo título	34
Ilustración 13 Interfaz captar datos del trámite conversión.....	35
Ilustración 14 Interfaz captar datos del trámite duplicado.....	35
Ilustración 15 Interfaz captar datos del trámite nueva categoría	36
Ilustración 16 Interfaz captar datos del trámite especial militar	36
Ilustración 17 Interfaz captar datos del trámite renovación	37
Ilustración 18 Vista de la Arquitectura del <i>software</i>	39
Ilustración 19 Interfaz del sistema.....	42
Ilustración 20 Estándares de codificación aplicados al método <i>GetCantDaysByYears()</i>	46
Ilustración 21 Validaciones del <i>UIToolbox</i>	46
Ilustración 22 Diagrama de componentes.....	47
Ilustración 23 Uso del patrón de flujo básico	49
Ilustración 24 Uso del patrón de ramificación avanzada sincronización	49
Ilustración 25 Funcionalidad <i>GetCantDaysByYears()</i>	50
Ilustración 26 Resultado de la prueba unitaria realizada a la funcionalidad <i>GetCantDaysByYears()</i>	50
Ilustración 27 Prueba unitaria realizada a la funcionalidad <i>ValidNumberOfYears()</i>	51
Ilustración 28 Resultado de la prueba unitaria realizada a la funcionalidad <i>ValidNumberOfYears()</i>	51
Ilustración 29 Resultado de la aplicación del método de prueba de caja negra a las funcionalidades del producto.	52
Ilustración 30 Diagrama de despliegue	53
Ilustración 31 Registrar solicitud	63
Ilustración 32 Captar Huella	64
Ilustración 33 Captar foto	65
Ilustración 34 Buscador de personas	68
Ilustración 35 Crear solicitud de trámite	70
Ilustración 36 Capturar huellas.....	71
Ilustración 37 Captura de Imagen	73
Ilustración 38 Resultados de la autenticación AFIS 1	74
Ilustración 39 Resultados de la autenticación AFIS 2.....	74
Ilustración 40 Listado de personas pendientes de tramitación	76
Ilustración 41 Resultados de la búsqueda por registros operativos de una persona	77
Ilustración 42 Supervisión de un trámite de licencia	79
Ilustración 43 Confección de la licencia de conducción.....	81
Ilustración 44 Panel de control para trámites de licencia.....	83
Ilustración 45 Entrega documento	85
Ilustración 46 Prueba de aceptación del producto por el Proyecto Identidad Cuba	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Relación de Reglas de Negocio. Licencia de conducción.....	21
Tabla 2 Requisitos funcionales del sistema	26
Tabla 3 RF8 Captar datos de documentos	27
Tabla 4 RF9 Captar datos del trámite	31
Tabla 5 Relación de Reglas de Negocio. Licencia de conducción.....	60
Tabla 6 RF1. Buscar persona	66
Tabla 7 RF2. Crear solicitud	68
Tabla 8 RF3. Autenticar persona con AFIS.....	70
Tabla 9 RF4. Capturar imagen.....	72
Tabla 10 RF5. Mostrar resultados de autenticación de la persona con AFIS	73
Tabla 11 RF6. Buscar solicitud.....	74
Tabla 12 RF7. Buscar persona por los registros operativos	76
Tabla 13 RF10. Supervisar trámites de licencia de conducción de una persona	78
Tabla 14 RF11. Confeccionar la licencia de conducción.....	79
Tabla 15 RF12. Mostrar estado en que se encuentran los trámites de licencia de conducción	81
Tabla 16 RF13. Entregar licencia de conducción.....	83
Tabla 17 Captar datos de documentos.....	86
Tabla 18 Descripción de las variables	89
Tabla 19 Requisito captar datos del trámite	90
Tabla 20 EC 9.6 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Nuevo Título”	92
Tabla 21 EC9.7 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Nueva Categoría”:	93
Tabla 22 EC 9.9 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Especial Militar”	94
Tabla 23 EC 9.10 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Conversión”	95
Tabla 24 EC 9.11 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Renovación”	97
Tabla 25 EC 9.12 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Duplicado”	98
Tabla 26 Descripción de las variables	98
Tabla 27 Requisito confeccionar la licencia de conducción	100
Tabla 28 EC 11.5 Captar formas valiosas del documento.....	101
Tabla 29 Descripción de las variables	101
Tabla 30 Entregar licencia de conducción	101

La licencia de conducción es el “documento que acredita que su titular está autorizado a conducir vehículos de motor, según las categorías que en ella se señalen” (Asamblea Nacional del Poder Popular 2010); esta contiene datos personales de su propietario como nombres y apellidos, foto, fecha de nacimiento y otros datos con el objetivo de hacer una identificación única de la persona. Actualmente Cuba se encuentra enfrascada en una nueva reestructuración de cada uno de sus organismos y los servicios que estos brindan. No queda exento a este cambio el Ministerio del Interior (MININT) quien en pos de mejorar la atención a ciudadanos y la seguridad de los datos que se manejan en sus trámites, ha creado las Unidades Integrales de Trámites (UIT), con el objetivo de que cualquier ciudadano cubano o extranjero pueda realizar trámites que implican su identificación plena¹.

En estos momentos en esas unidades, y otras oficinas de trámites que aún no se encuentran estructuradas de esta forma, se realizan trámites de carné de identidad, pasaporte, caseros² y licencia de conducción. El *software* Expediente del Conductor es el sistema que gestiona los trámites de la licencia de conducción (nuevo título, especial militar, nueva categoría, duplicado, renovación, conversión y retiro), el cual presenta como deficiencias que no está integrado a la base de datos nacional de personas y no permite la identificación por datos biométricos, por lo que es necesario hacer uso del Sistema Único de Identificación Nacional de la República de Cuba (SUIN), sistema que da solución a estas problemáticas.

Por tal razón el proceso de tramitación para el otorgamiento de la licencia de conducción se lleva a cabo de la siguiente manera: el ciudadano que desee obtener la licencia de conducción debe acercarse a una oficina Integral de trámites, donde hace la solicitud de la misma, posteriormente el funcionario a cargo a través del SUIN busca a la persona, registra la solicitud y captura los datos biométricos del ciudadano; un vez identificado biométricamente el ciudadano se introducen manualmente los datos mencionados anteriormente en el *software* Expediente del Conductor, se personaliza el carnet y por último se le hace entrega al ciudadano. Como se puede apreciar en estos momentos la tramitación para la licencia de conducción se lleva a cabo a través de dos sistemas el SUIN y Expediente del Conductor lo que propicia demora en el trámite y posibles errores humanos a la hora de introducir los datos al sistema, además de la insatisfacción de los ciudadanos por la demora que esto genera.

Debido a las consecuencias que puede traer una identificación incorrecta para estos trámites, por error humano, duplicidad de identidad con fines fraudulentos, a nivel mundial existe una tendencia

¹ Ciudadano identificado plenamente: es aquel que se encuentra registrado en la base de datos nacional de cubanos con foto, huella dactilar y firma.

² Estos trámites están relacionados con las personas que poseen casas que alquilan a extranjeros.

actual de identificar al ciudadano de forma rigurosa y teniendo en cuenta datos biométricos distintivos. Un ejemplo de lo planteado con anterioridad, y del avance en este tema de países del tercer mundo, lo constituye el Sistema Nacional de Licencias de Conducir (SINALIC) de Argentina, que permite llevar a cabo trámites como crear nueva licencia, renovación, duplicado y ampliación de la misma, incluyendo además de los datos propios del trámite, los resultados de los exámenes, la foto y firma digital de la persona, todo de forma integrada.

Este principio se está aplicando en los nuevos desarrollos informáticos que se implementan en el país para la tramitación de ciudadanos por intereses particulares u oficiales. En las UIT para la realización de trámites relativos a carné de identidad se utiliza el SUIN, desarrollado por la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) a partir de un proyecto iniciado en el año 2009 de conjunto con el MININT. Este moderno sistema informático ha traído consigo incontables ventajas con respecto a los métodos utilizados con anterioridad, ya que utiliza la base de datos nacional de personas y permite identificar a los tramitantes según datos biométricos como foto, huella y firma.

También teniendo en cuenta la extensión progresiva de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) algunos países han tomado iniciativas para a través de la *Web* informar a los ciudadanos los requerimientos para la realización de trámites, estado en que se encuentran los mismos y leyes correspondientes. El sistema Movilidad Humana de Colombia por ejemplo es uno de los que ofrece servicios de información a la población relacionadas con vialidad y tránsito.

Por lo anteriormente expresado existe necesidad de realizar cambios en el proceso de licencia de conducción digitalizado permitiendo la identificación plena de ciudadanos y la información a los mismos sobre las particularidades del trámite a realizar por lo que se presenta como **problema de investigación** ¿Cómo realizar la tramitación para el otorgamiento de la licencia de conducción a ciudadanos cubanos del SUIN, para garantizar mayor seguridad en cuanto a la identificación de los mismos e integridad de la información almacenada? enmarcando el **objeto de estudio** los procesos de trámites que impliquen la identificación plena de un ciudadano en una oficina integral de trámites cubana y el **campo de acción** en los procesos de otorgamiento de la licencia de conducción.

El **objetivo general** de la presente investigación es incorporar el proceso de tramitación de la licencia de conducción al Sistema Único de Identificación Nacional de la República de Cuba, garantizando mayor seguridad en cuanto a la identificación plena de los mismos e integridad de la información almacenada.

Teniendo como **objetivos específicos**:

- Estudiar el marco teórico de la investigación.
- Realizar el levantamiento de requisitos funcionales y no funcionales del proceso a digitalizar.
- Diseñar el *workflow* correspondiente.

- Implementar la solución propuesta.
- Realizar pruebas para verificar la calidad del proceso implementado.

Para dar cumplimiento a dichos objetivos se plantean las siguientes **tareas de investigación**:

- Caracterización del proceso de otorgamiento de la licencia de conducción según lo establecido por leyes cubanas.
- Caracterización del funcionamiento de una Unidad Integral de Trámites en Cuba; similitud y diferencias de forma general entre el otorgamiento de licencia de conducción y otros trámites que allí se realicen utilizando el SUIN.
- Caracterización de sistemas afines con el otorgamiento de licencia de conducción a ciudadanos cubanos.
- Definición de deficiencias y necesidades del proceso otorgamiento de la licencia de conducción según la realidad actual.
- Definición de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema a desarrollar.
- Caracterización de las herramientas definidas para el desarrollo por el proyecto Identidad Cuba y análisis de la conveniencia de uso.
- Diseño del *workflow* correspondiente al sistema que se desarrolla.
- Implementación del Sistema de Otorgamiento de la Licencia de Conducción.
- Realización de pruebas de caja blanca.
- Realización de pruebas funcionales al proceso implementado.
- Realización de pruebas de aceptación.

Posibles resultados:

- ✓ Incorporar a las Oficinas Integrales de Trámites, como parte del Sistema Único de Identificación Nacional (SUIN), el proceso de otorgamiento de licencia de conducción.
- ✓ Especificación de requerimientos
- ✓ Manual de usuario

Para llevar a cabo las tareas propuestas y arribar satisfactoriamente al resultado final de la investigación se utilizan los siguientes **métodos teóricos**:

- ✓ Analítico-sintético: permite el análisis y síntesis de bibliografía y *web-grafía* relacionada con el objeto de estudio, de las cuales se extraen los rasgos distintivos del proceso de entrega del carné de licencia de conducción; además del estudio de las principales tendencias tecnológicas para la implementación de la propuesta solución
- ✓ Modelación: posibilita realizar la abstracción del proceso de emisión de la licencia de conducción, además de otros modelos para el entendimiento de los desarrolladores.

- ✓ Histórico lógico: se utiliza para resumir la evolución que ha tenido el otorgamiento de licencias de conducción desde sus orígenes hasta la actualidad.

Y como **métodos empíricos**:

- ✓ Entrevista: realizada a funcionarios que realizan trámites de licencia de conducción y a los desarrolladores principales del proyecto Identidad Cuba para el levantamiento de requisitos funcionales y no funcionales del sistema a elaborar.

ESTRUCTURA DE LA TESIS

Capítulo I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Como parte del estudio del marco teórico de la investigación se buscaron los conceptos relacionados con el negocio para lograr una mejor comprensión por parte del equipo de trabajo. Además se investigó la existencia de otros sistemas que permitieran gestionar los trámites de licencia de conducción así como las herramientas que pudieran utilizarse para llevar a cabo el proceso de tramitación de la licencia de conducción.

Capítulo II. CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA SOLUCIÓN.

En este capítulo se aborda cual fue la situación existente que dio origen al objetivo general, así como los requisitos funcionales y no funcionales que hacen a esta solución una vía adecuada para llevar a cabo el proceso de otorgamiento de la licencia de conducción. Además se plantean las razones que llevaron a los desarrolladores a hacer uso de una arquitectura en capas y de estándares de codificación definidos por el Proyecto Identidad Cuba para el SUIN.

Capítulo III. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA.

Como parte del cumplimiento a los dos últimos objetivos específicos relacionados con la implementación y prueba de la solución propuesta, en este capítulo se abordan los elementos fundamentales que se tuvieron en cuenta para crear un software con calidad, como los estilos de codificación, el manejo de excepciones, el diagrama de componentes con cada uno de los elementos generados a partir de la implementación de las clases definidas en la arquitectura, los procesos de *workflow* implementados para llevar a cabo cada uno de los procesos del negocio y por ultimo se muestran las pruebas realizadas con el objetivo de verificar la calidad del proceso implementado.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Como parte del estudio del marco teórico de la investigación se buscaron los conceptos relacionados con el negocio para lograr una mejor comprensión por parte del equipo de trabajo. Además se investigó la existencia de otros sistemas que permitieran gestionar los trámites de licencia de conducción así como las herramientas que pudieran utilizarse para llevar a cabo el proceso de tramitación de la licencia de conducción.

1.1 Conceptos y definiciones relacionados con el dominio del problema

Para una mejor comprensión de la presente solución es importante que se tenga una definición común de términos (Asamblea Nacional del Poder Popular 1987; Asamblea Nacional del Poder Popular 2010) entre los miembros del equipo.

Licencia de conducción: la licencia de conducción es el documento que acredita que su titular está autorizado a conducir vehículos de motor, según las categorías que en ella se señalen.

Conductor: persona que guía un vehículo.

Permiso de aprendizaje: documento expedido por la dependencia competente del Ministerio del Interior, para que el aspirante a la obtención de una licencia de conducción reciba el adiestramiento indispensable en la conducción o manejo de un vehículo de motor.

Tránsito: movimiento o circulación de personas, vehículos y animales por la vía.

Reevaluación: realización de nuevos exámenes médico y psicológico, teórico y práctico al titular de una licencia de conducción para verificar sus aptitudes.

1.2 Estado del arte

La licencia de conducción desde sus orígenes (Foglia 2012) está unida a los automóviles, de ahí que la primera licencia que se entregó en el mundo fue expedida en Alemania a Karl Benz en agosto de 1888 para conducir un vehículo de 3 ruedas, que es considerado el primer automóvil de la historia. Pocos años después el 14 de agosto de 1919 el alcalde de Detroit a solicitud de Henry Ford le concede un permiso especial de circulación, siendo el primer ciudadano estadounidense en tener licencia de conducir. Un año más tarde María Calvo Nadarse quien era una apasionada de los automóviles fue la primera mujer en manejar en Cuba y además logró a sus 25 años, la primera licencia de conducción.

Desde la creación del automóvil el hombre es el principal protagonista en el proceso de conducción, aunque en los más de 120 años que tiene de historia, el conductor ha ido perdiendo el nivel de involucramiento y atención que requiere el manejo debido a los avances tecnológicos que se han ido incorporando a los autos como por ejemplo la transmisión automática, navegadores satelitales, entre otros, por lo que se puede decir que conducir un auto de cualquier marca fabricado en 2012 es

mucho más sencillo que operar un Ford A de 1930. Sin embargo, que los autos sean más seguros y eficientes no significa que los conductores hayan mejorado su desempeño.

La licencia de conducción, es una forma más de evitar accidentes de tránsito, los que en gran medida son a causa de fallas del conductor dadas por la falta de educación vial, o por un inadecuado comportamiento, al ser arrogantes e imprudentes en sus acciones en la vía. Por lo anteriormente dicho es importante que el titular aspirante a la licencia de conducción sea sometido a pruebas teóricas para validar que conoce las leyes de vialidad y tránsito establecidas por su gobierno; además someterse a exámenes médicos que determinarán si posee alguna patología o impedimento que lo incapacite a conducir, y por último un examen práctico en el que un especialista de tránsito comprobará las habilidades del aspirante. (Asamblea Nacional del Poder Popular 2010)

La licencia de conducción se define como el “documento que acredita que su titular está autorizado a conducir vehículos de motor, según las categorías que en ella se señalen” (Asamblea Nacional del Poder Popular 2010); esta contiene datos personales de su propietario como nombres y apellidos, foto, limitantes, número de licencia, fecha de nacimiento y número de identidad permanente, fecha de expedida, fecha de vencimiento, firma que acredita y la categoría del vehículo a conducir; con el objetivo de hacer una identificación racional de la persona.

El aumento de las personas y los autos en la actualidad es tan grande que para el 2011 se produjeron más de 62.000.000 automóviles a nivel mundial, llegando a la cifra de 731.250.932 en circulación en todo el mundo, lo que significa que hay un promedio de 1,1 autos por cada 10 habitantes (Fogliá 2012). Esto lleva a la necesidad de crear grandes bases de datos para poder centralizar la información de cada trámite, y además de perfeccionar las aplicaciones informáticas que se encargan de gestionar los el proceso licencia de conducción a fin de agilizarlos lo que conllevaría a un mejor desempeño de las unidades de tránsito. Cuba no queda exenta de esta problemática por lo que se hace necesario perfeccionar los trámites referentes a la licencia de conducción mediante la utilización de bases de datos y con el apoyo de patrones biométricos como foto, huella y firma, evitando así duplicidades y fraudes.

1.3 Descripción de los trámites de la licencia de conducción actual

El Proceso de otorgamiento de la licencia de conducción está regido por la Ley número 109 “Código de Seguridad Vial”(Asamblea Nacional del Poder Popular 2010), la misma establece que el aspirante para obtener la licencia de conducción está obligado a aprobar un examen médico, teórico y práctico. A continuación se explica a profundidad en que consiste cada trámite referente a la licencia de conducción.

Nuevo Título: el tramitante que desee obtener la licencia de conducción por primera vez debe presentarse ante las oficinas de tránsito donde se le orienta un examen médico para chequear la

salud, un examen teórico en el que se miden los conocimientos de las leyes del tránsito y por último un examen práctico en el que un oficial comprueba sus habilidades en la vía, una vez aprobados todos los exámenes se entrega una nueva licencia de conducción que contiene datos tales como número de licencia, fecha de vencimiento, clase, folio, limitantes y la categoría según la clase (Nacional o Especial militar).

Especial Militar: la licencia de conducción especial militar se expide únicamente a los miembros de las instituciones armadas que se encuentran en el Servicio Militar a solicitud del jefe de la unidad o jefe de nivel jerárquico superior correspondiente.

Nueva categoría: una vez que el tramitante posee licencia de conducción tiene la oportunidad de incorporar otras categorías como la A-1³, A⁴, B⁵, C-1⁶, C⁷, D-1⁸, D⁹, E¹⁰ y F¹¹.

Duplicado: confección de una nueva licencia, que mantiene los mismos datos. Es necesario especificar las causas por las que se hace el duplicado (pérdida o deterioro).

Renovación: al vencerse la licencia, el conductor debe renovarla en las oficinas de tránsito, este proceso requiere la realización de exámenes médico, teórico y práctico.

Conversión: convertir una licencia de clase especial militar a nacional.

Retiro: se retira la licencia al conductor ya sea por incumplimiento de las leyes de tránsito o por problemas de salud.

Oficinas Integrales de Trámites en Cuba. Utilización de sistemas informáticos.

En los últimos años en Cuba se han estado realizando transformaciones políticas y organizacionales en todas las esferas de la sociedad. Una de ellas es la creación de Oficinas Integrales de Trámites con el objetivo de crear estructuras únicas donde cualquier ciudadano cubano o extranjero pueda realizarse trámites que impliquen su identificación.

Actualmente en estas oficinas se llevan a cabo trámites de carné de identidad, pasaporte, licencia de conducción y armas de fuego, a los que se irán sumando otros paulatinamente. En el caso de los dos primeros se realizan utilizando como herramienta el Sistema Único de Identificación Nacional de la República de Cuba (SUIN), donde se identifica plenamente a la persona implicada y se procede a la tramitación posteriormente. Para realizar dicha identificación el sistema tiene asociado

³ Categoría para manejar Ciclomotor

⁴ Categoría para manejar Motocicletas

⁵ Categoría para manejar Automóvil de hasta 3500 kg.

⁶ Categoría para manejar Camión de hasta 7500 kg.

⁷ Categoría para manejar Camión de más de 7500 kg

⁸ Categoría para manejar Microbús de hasta 17 asientos

⁹ Categoría para manejar Ómnibus de más de 17 asientos

¹⁰ Categoría para manejar vehículos Articulados

¹¹ Categoría para manejar vehículos Agro Industrial y de la construcción

dispositivos para la captura de datos biométricos que después son verificados según lo almacenado en la base de datos nacional de personas. Este mecanismo garantiza la realización de trámites evitando fraudes en datos identificativos. Para el desarrollo de los otros trámites se utilizan otros sistemas informáticos que no tienen en la actualidad las capacidades descritas con anterioridad.

Teniendo en cuenta esta situación el país decide, de forma temporal y hasta que pueda ser solucionado el problema, que para la realización de trámites como licencia de conducción y armas de fuego el ciudadano debe ser identificado primero en el SUIN y luego registrado, como normalmente se hacía hasta ahora, en los sistemas correspondientes.

Como se puede apreciar esto puede provocar cuellos de botellas en las oficinas con consecuencias como la insatisfacción de los ciudadanos. Además se considera poco factible tener varios sistemas para la realización de trámites que en esencia siguen los mismos pasos.

1.4 Análisis de soluciones nacionales e internacionales existentes

Los trámites para el otorgamiento de la licencia de conducción son llevados a cabo en todo el mundo por lo que es necesario conocer cuáles son las tendencias actuales que se están implementando en la realización de este proceso. A continuación se muestran algunos de estos sistemas.

Sistema Nacional de Licencias de Conducir (SINALIC) - Argentina

El Sistema Nacional de Licencias de Conducir (SINALIC)(Quinteros, Muñoz et al. 2012) desarrollado en el 2009 por el equipo de trabajo del Centro de Investigación y Desarrollo de Sistemas de Información (CIDS) de la Universidad Tecnológica Nacional en Argentina, fue creado con el objetivo de unificar criterios de evaluación, capacitación y medidas de seguridad para emitir la licencia de conducción, además de la integración a la base de datos del registro nacional de antecedentes de tránsito.

SINALIC permite llevar a cabo trámites como nueva licencia, renovación, duplicado y ampliación que incluyen además de los datos propios del trámite, los resultados de los exámenes, la foto y firma digital de la persona. Para la realización de este sistema se utilizó como metodología de desarrollo RUP¹² y UML¹³ como lenguaje de modelado, la plataforma de desarrollo .NET con el Framework 3.5, y como sistemas gestores de bases de datos SQL Server y Oracle. El *software* posee una arquitectura orientada a servicios, la autenticación es realizada utilizando Active Directory y la autorización de acceso a las distintas funcionalidades es administrada por el propio sistema basado en roles definidos.

12 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) por sus siglas en inglés

13 Lenguaje Unificado de Modelado (UML)por sus siglas en ingles

Sistema Movilidad Humana – Colombia

El sistema Movilidad Humana(Universidad Nacional de Colombia 2012) es un sistema *web* desarrollado en el 2012 por la Universidad Nacional del Colombia se encarga de orientar a la población acerca de las políticas del sector del transporte, garantizando mejor movilidad en la ciudad. Ofrece servicios de información a la población relacionadas con vialidad y tránsito.

Se puede encontrar en este sitio por ejemplo los requisitos necesarios para la realización de trámites como convalidación, duplicado, expedición, recategorización, refrendación de licencias de conducción y entrega de las que se encuentren suspendidas. Esta es una iniciativa positiva teniendo en cuenta el auge que tiene hoy en día las aplicaciones *web*, y una forma precisa de llevar información a los ciudadanos.

Sistema Expediente del Conductor v3.0 – Cuba

Sistema Expediente del Conductor v3.0(software 2011) se enfoca principalmente en los trámites que se realizan sobre la licencia de conducción, las infracciones que atentan contra la seguridad vial, así como las medidas que se toman con los que incurrir en violaciones. Fue desarrollado con tecnología *web* por el Grupo de Desarrollo de *Software* del MININT de Las Tunas (GDS). Posee funcionalidades como la gestión de infracciones de tránsito, trabajo con sanciones e información de las páginas amarillas.

Este sistema cuenta con cuatro módulos fundamentales licencia, reclamaciones, seguridad y auditoría. En el módulo de licencia se puede verificar en qué estado se encuentra la licencia de un conductor, las categorías que tiene, si no ha pagado multas, cuánto debe por las multas sin pagar, cuándo se debe retirar la licencia, sancionar o cancelar una licencia determinada. El módulo Reclamaciones facilita que en cualquier unidad de la Policía Nacional Revolucionaria (PNR) reclamar las multas impuestas y obtener la respuesta de esta desde cualquier localidad del país, además de facilitarle al conductor no tener que dirigirse al lugar donde fue impuesta la multa. El Seguridad permite organizar los usuarios por grupos o roles, administrar la creación, eliminación y asignación de permisos. El de auditoría permite auditar todas las acciones que se realizan en el sistema, referente a licencia, usuarios, grupos de usuarios y reclamaciones.

Este software a pesar de estar desarrollado con tecnologías *web* no está integrado a la base de datos nacional de personas y no permite la identificación por datos biométricos como foto y huella digital, lo que puede provocar una identificación incorrecta de la persona a la que se le realiza el trámite.

Sistema Único de Identificación Nacional de la República de Cuba

Este sistema se implementa con el objetivo fundamental de automatizar procesos de trámites que implican la identificación de la persona. Debe destacarse que este desarrollo ha venido unido a cambios organizacionales que se llevan a cabo en el país de forma general. Específicamente en la Dirección de Identificación y Registro de la Población (DIR) y en la Dirección de Inmigración y Extranjería (DIE) se han modificado procesos de trámites con el fin de disminuir pasos innecesarios o burocráticos, aumentar la seguridad y lograr la satisfacción ciudadana.

Actualmente se encuentra desplegado en las Oficinas Integrales para la realización de trámites de carné de identidad y pasaporte. Cuenta con varios módulos por los que transita el trámite antes de ser entregado al solicitante, dentro de los que se encuentra la recepción, captación biométrica (donde se toman medidas para garantizar la no ocurrencia de fraudes por parte de los ciudadanos como su identificación por huella, foto y firma), tramitación, supervisión (en el que se verifican sus registros operativos) y entrega.

Se encuentra conectado a la Base de Datos Nacional de Personas posibilitando una rápida verificación de identidad de ciudadanos a partir de los datos almacenados en la misma. Su puesta en práctica ha permitido aumentar el promedio de trámites diarios que se realizaban en el país, la disminución de puestos de trabajo, la utilización de materiales tangibles, tiempo de realización de un trámite y ha traído otras ventajas que propician su mantenimiento y extensión de funcionalidades.

El *software* es desarrollado con tecnología propietaria, dentro de la cual se destaca Visual Studio 2010 como entorno de desarrollo integrado (IDE) de desarrollo y Oracle 11g como SGBD¹⁴, lo cual no constituye una limitante si se tiene en cuenta que el MININT, Ministerio que actúa como cliente, posee la licencia para su uso.

De forma general este sistema ha dado un paso importante en la identificación del ciudadano ante las autoridades y su implicación en el mantenimiento de la seguridad nacional.

Análisis crítico de los sistemas homólogos

Como se puede observar en el estudio de los sistemas a nivel internacional que automatizan el proceso de otorgamiento de licencia de conducción existe una tendencia a captar los datos biométricos (huella, foto y firma), los cuales permiten la identificación de la persona evitando la duplicidad de identidad, la presentación de documentos identificativos falsos y otras acciones fraudulentas que atentan contra la seguridad vial. Además teniendo en cuenta las ventajas de la

¹⁴ Sistema Gestor de Base de Datos (SGDB) por sus siglas en inglés

Web y su accesibilidad por todos los ciudadanos se utiliza esta vía para informarles sobre temas relativos a los trámites de otorgamiento de licencia de conducción. Pero es válido destacar que estos sistemas son propietarios y no se ajustan a la realidad cubana.

El Expediente del Conductor v3.0, sistema que actualmente se utiliza en Cuba, a pesar de ser desarrollado recientemente y utilizando tecnologías de punta, no permite la captación de estos datos, imposibilitando la identificación plena del ciudadano. Tampoco muestra un historial de los registros operativos de la persona, impidiendo el enfrentamiento rápido y directo por las autoridades con ciudadanos que posean antecedentes penales que así lo ameriten.

En el caso del SUIN, a pesar de no ser un sistema para la tramitación de licencia de conducción específicamente, permite la realización de trámites como carné de identidad y pasaporte que implican identificación plena del ciudadano a través de consultas a la base de datos nacional de personas. Este sistema se encuentra desarrollado con tecnología propietaria que goza de prestigio en el mundo informático actualmente y de la cual el MININT posee licencia. Además ha sido implementado después de un amplio estudio del arte y las tendencias internacionales de estos días. Hoy se encuentra desplegado por todo el país con resultados positivos en el incremento de trámites realizados, el aumento de seguridad en la realización de los mismos y la satisfacción de los ciudadanos implicados.

Luego de analizadas las tendencias internacionales existentes para la tramitación de licencia de conducción, las deficiencias e implicaciones del sistema para el otorgamiento de dicha licencia en Cuba, el funcionamiento del SUIN como sistema de trámites de forma general y teniendo en cuenta los cambios organizacionales que están sucediendo en el país, donde se persigue lograr el funcionamiento de las Oficinas Integrales de Trámites, en las que un ciudadano pueda realizarle cualquier trámite que implique su identificación, se decide desarrollar la tramitación de licencia de conducción como parte del SUIN.

1.5 Tendencias tecnológicas para la posible solución

Para una solución satisfactoria que cumpla con las necesidades del cliente es necesario realizar un estudio de las herramientas y metodologías existentes, teniendo en cuenta las características del proyecto, tiempo, costo y facilidades que ofrecen para el ambiente de desarrollo. A continuación se exponen las características fundamentales de las herramientas seleccionadas por el equipo de arquitectura del proyecto productivo Identidad Cuba.

1.5.1 Metodología de desarrollo *MSF for CMMI*

*MSF*¹⁵ *for CMMI*¹⁶ (*Capability Maturity Model Integration*) (CMMI Institute 2012; Microsoft 2012), es un proceso ágil de desarrollo de *software*, define cinco fases durante el ciclo de vida del proyecto que encapsula flujos de actividades y actividades ver Ilustración 1. Las fases son visión, planificación, desarrollo, estabilización e implantación; cada fase concluye con un punto de control y cada punto de control proporciona una oportunidad para autorizar el trabajo, continuar en el proyecto, cancelar o suspender el proyecto.

Fases de la metodología de desarrollo *MSF for CMMI*

Visión: permite obtener la visión y el alcance del proyecto, el cual debe estar compartido, comunicado, entendido y alineado con los objetivos del negocio. En esta fase el equipo y el cliente integran el proyecto y definen los requerimientos funcionales, sus alcances y restricciones, identifican los beneficios del proyecto y también los riesgos del proceso. La fase culmina con el hito visión y alcance aprobados. Dentro de los entregables de esta fase se encuentran: el documento de visión y alcance y la matriz de identificación de riesgos.

Planificación: el equipo del proyecto creará un borrador del plan maestro del proyecto, además de la especificación funcional del proyecto y un cronograma que identifica puntos de control específicos. Esta fase culmina con el hito plan del proyecto (especificaciones y cronograma) aprobado. Dentro de los entregables de esta fase se encuentran la minuta de reunión de *kick-off*⁷ del proyecto, documento de especificaciones, cronograma del proyecto (establecimiento de línea base) y documentos de proceso de licitación aprobados (de acuerdo a la norma operativa vigente).

Desarrollo: involucra la serie de comunicadores internos o entregas parciales del producto, desarrollados por partes para medir su progreso y para asegurarse que todos sus módulos o partes están sincronizados y pueden integrarse. La fase culmina con el hito alcance completo. Dentro de los entregables de esta fase se encuentran: código fuente y ejecutables, actas de aceptación de entregas parciales, plan de pruebas, manual de instalación y operación, documento de arquitectura, actas de control de cambios aprobadas (que justifican el ajuste al alcance, tiempo y/o costo del proyecto, de existir).

Estabilización: posibilita centrarse en probar el producto, el proceso de prueba hace énfasis en el uso y el funcionamiento del producto en las condiciones del ambiente real. La fase culmina con el

¹⁵ *Framework* de Soluciones de *Microsoft*: acrónimo de *Microsoft Solution Framework*.

¹⁶ Integración de Modelos de Madurez de Capacidades: acrónimo de *Capability Maturity Model Integration*.

hito aceptación de pruebas. Dentro de los entregables de esta fase se encuentran el acta de aceptación de pruebas, acta de capacitación a usuarios, acta de entrega (comité de proyectos).

Implantación: en esta fase el equipo implanta la tecnología y los componentes utilizados por la solución, apoya el funcionamiento y la transición del proyecto, y obtiene la aprobación final del cliente. En ocasiones en esta fase se ejecutan planes piloto de implementación. La fase termina con el hito cierre de la entrega; dentro de los entregables de esta fase se encuentran el acta de implantación, encuesta de satisfacción del cliente y acta de cierre de proyecto.

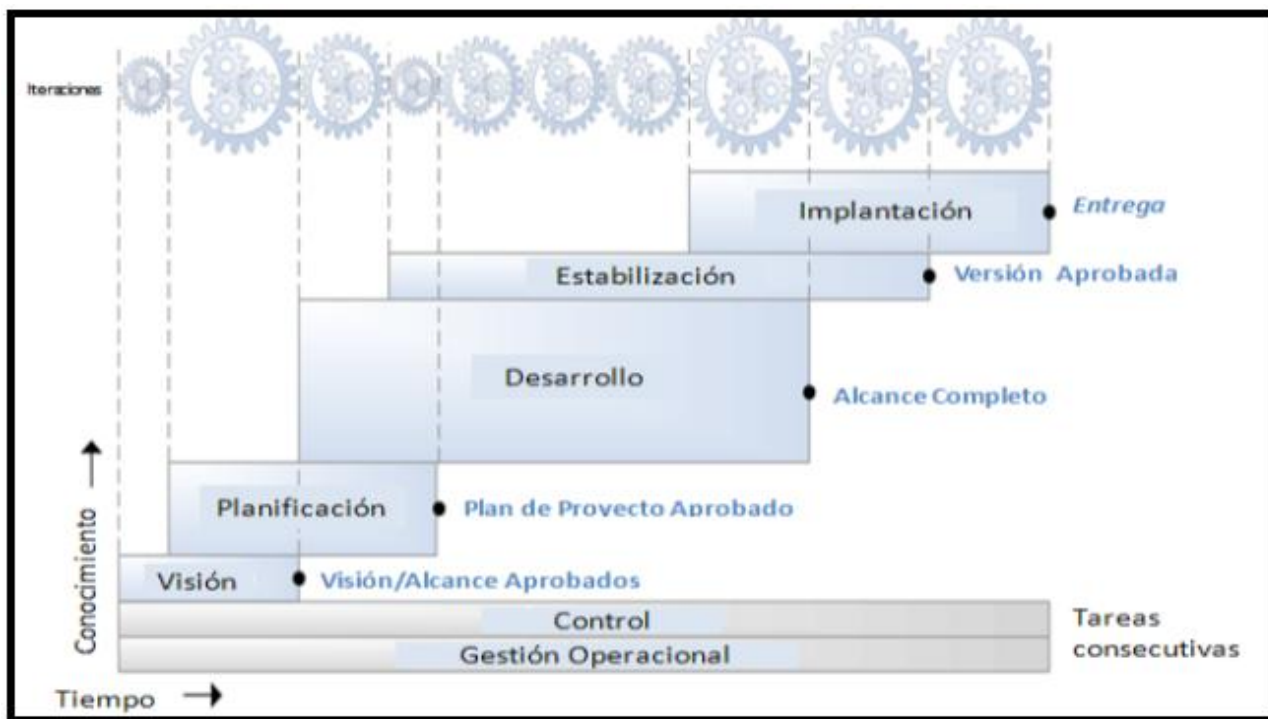


Ilustración 1 Fases de CMMI

Entre los diferentes roles definidos por esta metodología se encuentran el líder, jefe de desarrollo, jefe de producto, el arquitecto de *software*, desarrollador, analista, diseñadores, probador, integrador, documentador-capacitador, administrador de la calidad, entre otros. Los miembros del equipo de trabajo pueden desempeñar roles distintos en las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto y son responsables de cumplir con las actividades y de generar la documentación. Esta metodología define que ningún rol es más importante que otro.

1.5.2 Herramienta para el modelado

Para el desarrollo de la solución se utilizará Altova Umodel 2010, haciendo uso del estándar BPMN¹⁸ permitiendo comprender el fin y realizar una correcta gestión de requerimientos, además de

¹⁸ Notación para el Modelado de Procesos de Negocio (BPMN) por sus siglas en Inglés.

concentrarse en las propiedades importantes del sistema y al mismo tiempo restar atención a otras menos importantes.

Notación para el modelado de procesos de negocio

Business Process Management Notation (BPMN) (Sitio Oficial BPMN 2008) proporciona a este trabajo la facilidad de comprensión de los procesos de negocio internos en una notación gráfica, brindando la capacidad de comunicar estos procedimientos de manera estándar. BPMN capaz de expresar más patrones que los diagramas de actividad, pues es gráficamente más rico y con menos símbolos fundamentales, lo que facilita su comprensión por parte del personal no experto; además cubre casi totalmente los patrones de workflow con lo cual se le supone una gran expresividad a la hora de especificar procesos.

Un diagrama de proceso BPMN está compuesto por un conjunto elementos que se relacionan entre si estableciendo un flujo de control. Estos elementos se pueden clasificar en *Event*, *Activity*, *Gateway*, *Sequence Flow*, *Mensaje Flow* con los que se puede describir cualquier proceso de negocio. En la Ilustración 2 (Dijkman, Dumas et al. 2008) se muestran los estereotipos más significativos que componen BPMN.

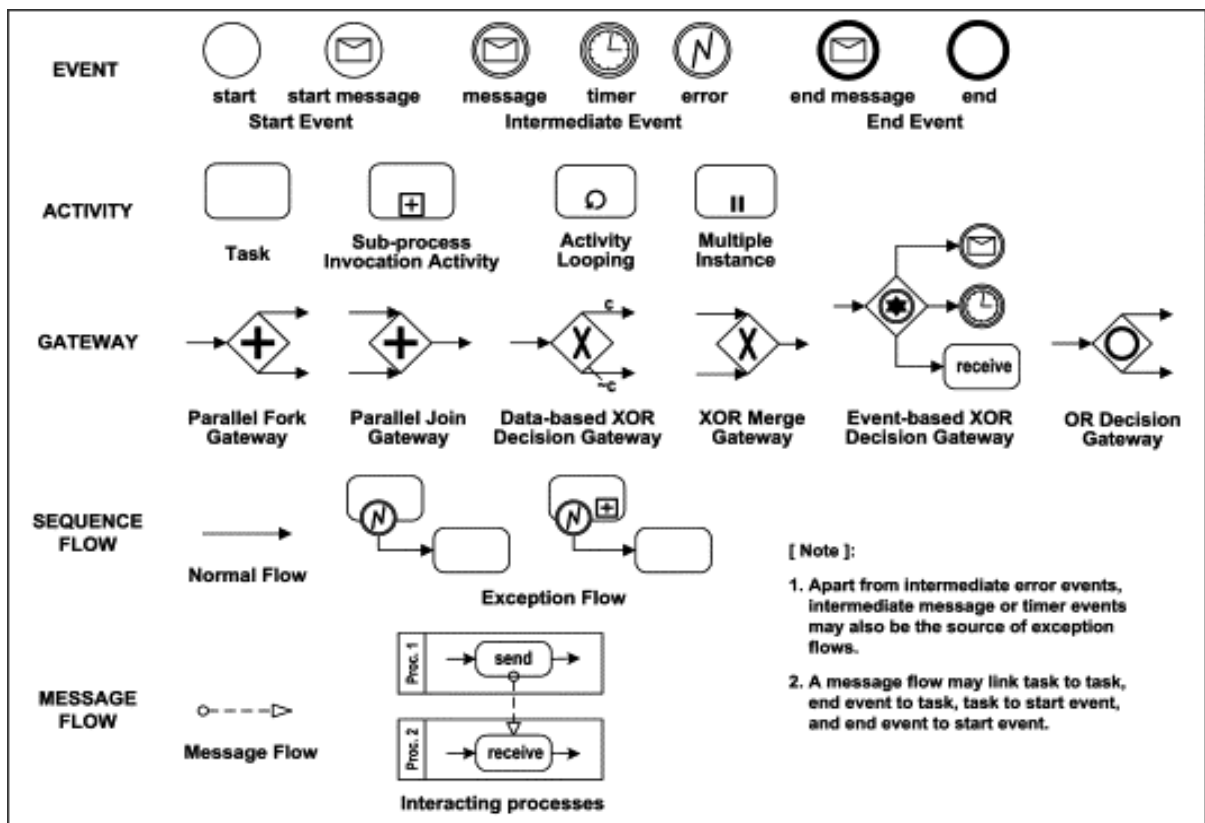


Ilustración 2 Panorámica de BPMN

Se decide usar BPMN, pues es más enfocado al análisis del negocio, la arquitectura de *software* y la ingeniería de *software*, lo cual puede verse como una forma de lograr eficiencia en todo el ciclo de vida de desarrollo del *software*.

Altova Umodel 2010: herramienta para el modelado y desarrollo de aplicaciones

Altova Umodel 2010 (Altova 2012) facilita la gestión de los requerimientos del presente trabajo pues esta herramienta es compatible con diagramas de modelado de procesos de negocio BPMN. Presenta una intuitiva interfaz visual que facilita el trabajo con la herramienta, cuenta con barras de herramientas especiales por cada tipo de diagrama y además permite la validación en pantalla mostrando un mensaje en caso de error, es capaz de generar código C# y documentación del proyecto. Se adapta a diferentes estilos de desarrollo, puede integrarse al *Visual Studio* y es compatible con Oracle® 11g.

1.5.3 Plataforma de desarrollo

“*.NET Framework* es el modelo de programación completo y coherente de *Microsoft* para compilar aplicaciones que ofrezcan una sensacional experiencia visual del usuario, comunicación perfecta y segura, y la capacidad de modelar una amplia gama de procesos empresariales”(Microsoft 2011)

Microsoft .NET Framework 4.0

Microsoft .NET 4.0 (Microsoft 2011) es una plataforma de desarrollo cuyo objetivo es facilitar a los desarrolladores la creación de nuevos programas para *Windows*. El uso de este Framework permitió a los desarrolladores de este trabajo usar aplicaciones basadas en esta plataforma como *ASP.NET*, *Windows Communication Foundation (WCF)* y *Windows Workflow (WF)*, *Microsoft Visual Studio* y *Language Integrated Query (LINQ)*. La plataforma *.NET Framework* incluye los lenguajes de programación C# y *Visual Basic*, también el *Common Language Runtime (CLR)* y una gran biblioteca de clases.

ASP.NET

ASP.NET (Microsoft 2013; Mossberg 2013) es un *framework* que proporciona todos los servicios necesarios para compilar aplicaciones *web* basadas en servidor. El código de las aplicaciones puede escribirse en cualquier lenguaje compatible con el CLR, entre ellos C#, para la implementación de este trabajo se utilizó *Visual Studio* por sus capacidades para el desarrollo de aplicaciones *web* en *ASP.NET*.

Microsoft Visual Studio Team System 2010 y ASP.NET

La propuesta solución se desarrolló haciendo uso del IDE *Visual Studio* (VS) (Microsoft 2012; Microsoft 2012; Microsoft 2012) que brinda un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones *web* en *ASP.NET*, es un IDE que facilita la creación de soluciones en varios lenguajes que utilizan las funciones de *.NET Framework*. Otras de las facilidades que brinda VS es a través de *Visual Studio Team Foundation Server 2010*, que permite al equipo colaborar y coordinar sus esfuerzos a la hora de llevar a cabo una tarea o un proyecto. Dentro de las facilidades que ofrece *VS Team Foundation* se encuentra el *Team Explorer* que permite que los miembros del equipo puedan buscar y actualizar elementos de trabajo, ver informes, administrar documentos y trabajar con generaciones del producto.

Windows Communication Foundation.

Windows Communication Foundation (Miguel Katrib 2008) es una plataforma que permite la creación de servicios distribuidos, su infraestructura y modelo de programación facilitan crear, configurar y distribuir servicios en la red. Algunas de las razones por las que se selecciona WCF, es que ha sido diseñado y pensando para aplicaciones orientadas a servicios, además provee un único modelo de programación en el que se puede hacer uso de todas las capacidades de las tecnologías. Con WCF la seguridad, manejo de sesiones, autenticación, canal de comunicación vienen en un único modelo fácil de usar y completamente integrado.

Windows Workflow Foundation (WWF)

Un *workflow* (Miguel Katrib 2008) se define como un “programa que captura la interacción entre entidades del mundo real, esperando por estímulos externos al programa.”

Se define *Workflow Foundation* (WF) al mecanismo que ofrece la tecnología *.NET* para describir ejecutar programas *workflow*.

Algunos de los elementos que hacen de WF una herramienta indispensable para el desarrollo de la presente solución es que está definido por un conjunto de clases representadas por actividades *workflow* las que combinadas adecuadamente permiten al desarrollador describir el código de un programa *workflow* de manera visual y declarativa. Mediante las actividades se puede modelar interacciones con código externo, ejecución de otra instancia *workflow* en una hebra de ejecución independiente y realizar representaciones del lado del cliente o del servidor de la interacción con una operación de un servicio WCF o *Web*.

Algunas de las estructuras de control de flujo presentes en un programa *workflow* y que son usadas en la presente solución son las condicionales, ciclos (*While*), disparo y captura de excepciones, manejo de eventos, ejecución secuencial e intercalada, suspensión y fin.

1.5.4 Lenguaje de implementación

Para la implementación de la propuesta solución es necesario que el equipo de desarrollo seleccione el lenguaje que mejor se ajuste a sus necesidades, maximizando las potencialidades que el mismo ofrece. A continuación se muestran las razones por las que se selecciona a *CSharp* como lenguaje de implementación, a XML como lenguaje de etiquetado, y a para dar los estilos la utilización de CSS.

CSharp (C#)

CSharp (González Seco 2002; Bueno Martín 2003) es un lenguaje de propósito general diseñado por *Microsoft* para su plataforma *.NET*, toma las mejores características de lenguajes preexistentes como *Visual Basic*, *Java* o *C++* y las combina en uno solo. A continuación se exponen algunas de las características que hacen de C# el lenguaje de programación a utilizar.

Orientación a objetos: C# es un lenguaje orientado a objetos, soporta todas las características propias del paradigma de programación orientada a objetos: encapsulación, herencia y polimorfismo. En lo referente a la encapsulación es importante señalar que aparte de los típicos modificadores *public*, *private* y *protected*, C# añade un cuarto modificador llamado *internal*, que puede combinarse con *protected* e indica que al elemento a cuya definición precede sólo puede accederse desde su mismo ensamblado.

Eficiente: en principio, en C# todo el código incluye numerosas restricciones para asegurar su seguridad y no permite el uso de punteros. Sin embargo es posible saltarse dichas restricciones manipulando objetos a través de punteros basta marcar regiones de código como inseguras (modificador *unsafe*) y podrán usarse en ellas punteros, siendo esto muy útil en medios donde requiera mayor velocidad de procesamiento y eficiencia.

XML

El Lenguaje de Etiquetado Extensible (XML) (Sitio Oficial de XML 2012) juega un papel fundamental en el intercambio de una gran variedad de datos. Es un lenguaje muy similar a HTML pero su función principal es describir datos y no mostrarlos como es el caso de HTML. XML es un formato que permite la lectura de datos a través de diferentes aplicaciones. Las tecnologías XML son un conjunto de módulos que ofrecen servicios útiles a las demandas más frecuentes por parte de los usuarios. Una de las grandes ventajas de XML es que permite la generación de nuevas etiquetas conforme crecen las necesidades de incorporar información diferente.

CSS

Las Hojas de Estilo en Cascada (CSS) (Rosendo L. Hernández Claro 2010), es un lenguaje creado para controlar la presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. Es la mejor forma de separar contenido y presentación siendo imprescindible para crear aplicaciones *Web* complejas, al separar en una aplicación *web* se logra una mejor accesibilidad al documento, reducción de la complejidad de su mantenimiento y limpieza del código fuente.

1.5.5 Herramientas de Bases de Datos

A continuación se exponen las razones por las que se decide el uso del lenguaje de consultas integrado LINQ, el Sistema Gestor de Base de Datos Oracle 11g y *ADO.NET Entity Framework*

Lenguaje de consultas integrado LINQ

Language-Integrated Query (LINQ) (Miguel Katrib 2008; Microsoft 2012) pone énfasis en el lado de la programación, y en la integración con los lenguajes de programación de facilidades de consulta de trabajo con los datos. *Visual Studio* incluye ensamblados de proveedores para LINQ que habilitan el uso de LINQ con colecciones de *.NET Framework*, bases de datos *SQL Server*, conjuntos de datos de *ADO.NET* y documentos XML.

Sistema Gestor de base de datos

Oracle Data base 11g (Kazuyuki Ide 2007; Pino, Magalhães et al. 2007) es el resultado de un proceso de desarrollo que incorpora las opiniones de grupos de usuarios para brindar un mejor desempeño, seguridad y administración automatizada. Oracle 11g presenta características avanzadas de autogestión y automatización, se destaca en e la capacidad para el soporte de transacciones, estabilidad, escalabilidad y soporte multiplataforma.

1.6 Análisis de conveniencia de uso de las herramientas propuestas por el proyecto

Luego del análisis de las herramientas realizado en los epígrafes anteriores se puede decir que las herramientas utilizadas para la confección de este moderno sistema (SUIN) no entran en contradicción con la solución propuesta. La arquitectura propuesta por el proyecto le brinda solidez y proporciona un marco favorable para el mantenimiento y extensibilidad futura de funcionalidades.

Conclusiones parciales

Actualmente existen deficiencias en la tramitación relativa al otorgamiento de licencia de conducción ya que este proceso es llevado a cabo por dos sistemas Expediente del Conductor y el SUIN, lo que puede traer como consecuencias demoras en el trámite y posibles errores humanos a la hora de introducir los datos en el sistema; atentando contra la seguridad vial por lo que existe necesidad de crear una solución propia acorde a los tiempos que se viven.

La integración de la tramitación para el otorgamiento de licencia de conducción al Sistema Único de Identificación Nacional (SUIN), contribuye con el funcionamiento de las Unidades Integrales de Trámite que se despliegan en estos momentos por todo el país y elimina deficiencias de sistemas anteriores al incluir la identificación biométrica como uno de sus principios. Las herramientas utilizadas para la confección de este moderno sistema (SUIN) no entran en contradicción con la solución propuesta. La arquitectura propuesta por el proyecto le brinda solidez y proporciona un marco favorable para el mantenimiento y extensibilidad futura de funcionalidades.

CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA SOLUCIÓN

Con el objetivo de entender a cabalidad la propuesta solución implementada se abordará a continuación cuál es la situación existente que dio origen al objetivo general, así como los requisitos funcionales y no funcionales que hacen a esta solución una vía adecuada para llevar a cabo el proceso de otorgamiento de la licencia de conducción. Además se expondrán las razones que llevaron a los desarrolladores a hacer uso de una arquitectura en capas y de estándares de codificación definidos por el Proyecto Identidad Cuba para el SUIN.

2.1 Situación actual

Como se ha mencionado anteriormente el *software* Expediente del Conductor, que es el sistema especializado en la tramitación para el otorgamiento de la licencia de conducción, presenta como deficiencias que no está integrado a la base de datos nacional de personas y no permite la identificación por datos biométricos, por lo que es necesario hacer uso del SUIN, sistema que da solución a estas problemáticas.

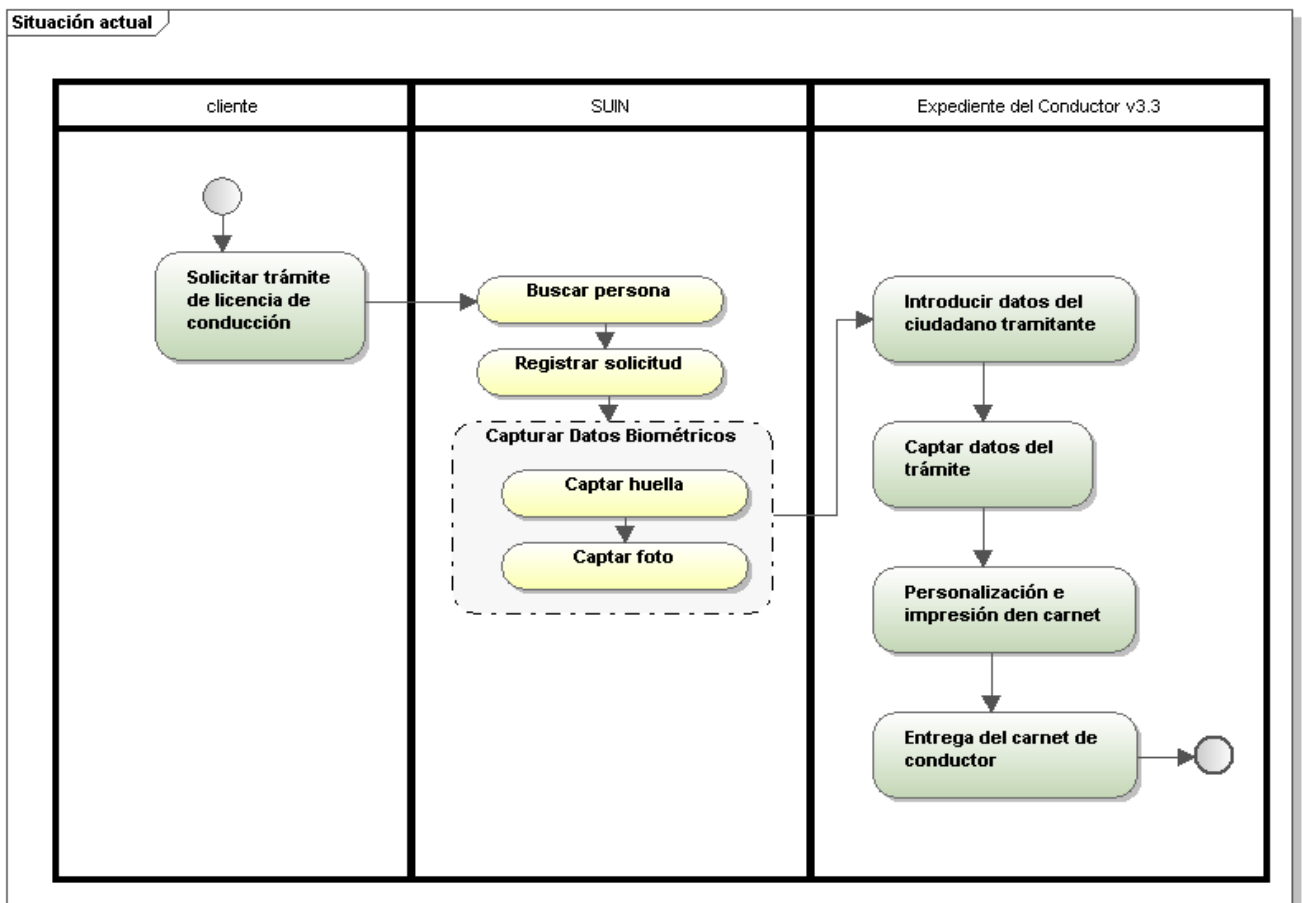


Ilustración 3 Situación Actual

Por tal razón el proceso de tramitación para el otorgamiento de la licencia de conducción se lleva a cabo de la siguiente manera: el ciudadano que desee obtener la licencia de conducción debe

acercarse a una Oficina Integral de Trámites, donde hace la solicitud de la misma, posteriormente el funcionario a cargo a través del SUIN busca a la persona, registra la solicitud y captura los datos biométricos de la misma; un vez identificado biométricamente el ciudadano, se introducen manualmente los datos mencionados anteriormente en el software Expediente del Conductor además de otros propios del trámite como el resultado de los exámenes médico, teórico y práctico, el tipo de licencia; ya por último se personaliza el carnet y se le hace entrega al ciudadano.

2.2 Reglas de negocio

Para proponer una solución ante la problemática existente primeramente fue necesario realizar un estudio de las principales normativas vigentes relacionadas con licencia de conducción. Como resultado del estudio de la Ley 109 Código de Seguridad Vial (Asamblea Nacional del Poder Popular 2010) se definieron reglas de negocio que deberán ser tenidas en cuenta durante todo el proceso de desarrollo. Las reglas de negocio pueden ser clasificadas como textuales, de modelo de datos, de relación, de derivación, etc.

1. Las reglas textuales contienen "instrucciones", se expresan de forma libre (no estructurada) en lenguaje natural.
2. Las reglas de modelo de datos engloban todas aquellas reglas que se encargan de controlar que la información básica almacenada para cada atributo o propiedad de una entidad u objeto sea válida.
3. Las reglas de relación incluyen todas aquellas reglas que controlan las relaciones entre los datos.
4. Las reglas de derivación especifican y controlan la obtención de información que se puede calcular a partir de la ya existente.

A continuación se muestran algunas de las principales reglas de negocio que serán tenidas en cuenta durante todo el proceso de desarrollo. Para abundar más en estas ver Anexo 1 Reglas del negocio definidas

Tabla 1 Relación de Reglas de Negocio. Licencia de conducción.

No	Tipo	Nombre	Descripción
RNT1.	2	Clasificación de la Licencia de conducción	Las clases de la licencia de conducción son: a) Nacional b) Especial Militar
RNT2.	3	Requisitos para la obtención de las categorías "C" o "D" y sus	Para la obtención de la licencia de conducción de las categorías "C" o "D", o las subcategorías "C-1" o "D-1", se requieren dos años de experiencia como mínimo en la categoría inferior "B"

		variantes	
RNT3.	3	Requisitos para la obtención de la categoría “E”	Para obtener la categoría “E” se requieren dos años de experiencia como mínimo en las categorías inferiores “C” y “D”
RNT4.	3	Requisitos para la obtención de la categoría especial “FE”	Para la obtención de la categoría especial “FE” se requieren dos años de experiencia como mínimo en la categoría “F” o poseer la categoría “E”.
RNT5.	2	Limitantes de la licencia de conducción	Las limitantes permitidas para portar la licencia de conducción son Espejuelos, Prótesis, Dispositivo de audición o Ninguna
RNT6.	1	Forma valiosa	Se denomina forma valiosa a los objetos tangibles resultantes del trámite que son entregados al ciudadano como constancia del mismo y de los cuales es necesario llevar un control. Ejemplo el documento de licencia de conducción y el holograma
RNT7.	3	Requisitos para la obtención de la licencia de conducción especial militar	La licencia de conducción especial militar se expide únicamente a los miembros de las instituciones armadas que se encuentran en el Servicio Militar a solicitud del jefe de la unidad o jefe de nivel jerárquico superior correspondiente. Puede otorgarse a partir de los 17 años.
RNT8.	3	Requisito para la obtención de la licencia de conducción	Es necesaria la aprobación de examen médico, el aspirante puede presentarse a varios exámenes teórico y práctico en caso de desaprobado alguno. Además debe presentar constancia de pago de la tasa fiscal correspondiente.
RNT9.	3	Disposiciones para la licencia de conducción	El contenido, los métodos y las formas de realización de los exámenes teórico y práctico son determinados por el Ministerio del Interior. En estos momentos el aprobado para los exámenes Teóricos y práctico es de 75 puntos. Por cada examen teórico realizado se pueden realizar 6 exámenes prácticos.

2.3 Propuesta solución

Para la propuesta solución se analizaron trabajos realizados en el Proyecto Identidad Cuba referentes a procesos de tramitación dado que siguen un flujo similar (Crespo Borbón 2011; Hernández García and Dueñas Herrera 2011). La misma estará definida por seis módulos fundamentales que posibilitarán llevar a cabo las acciones relacionadas con la tramitación para el otorgamiento de la licencia de conducción. Ver Ilustración 4 e Ilustración 5.

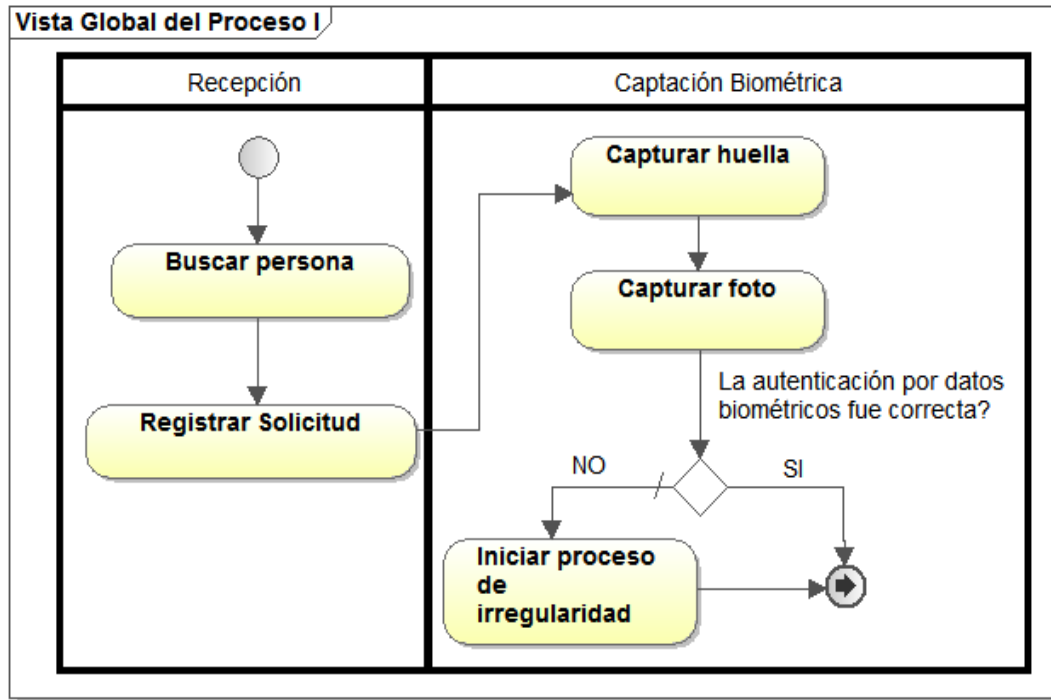


Ilustración 4 Vista global del proceso 1

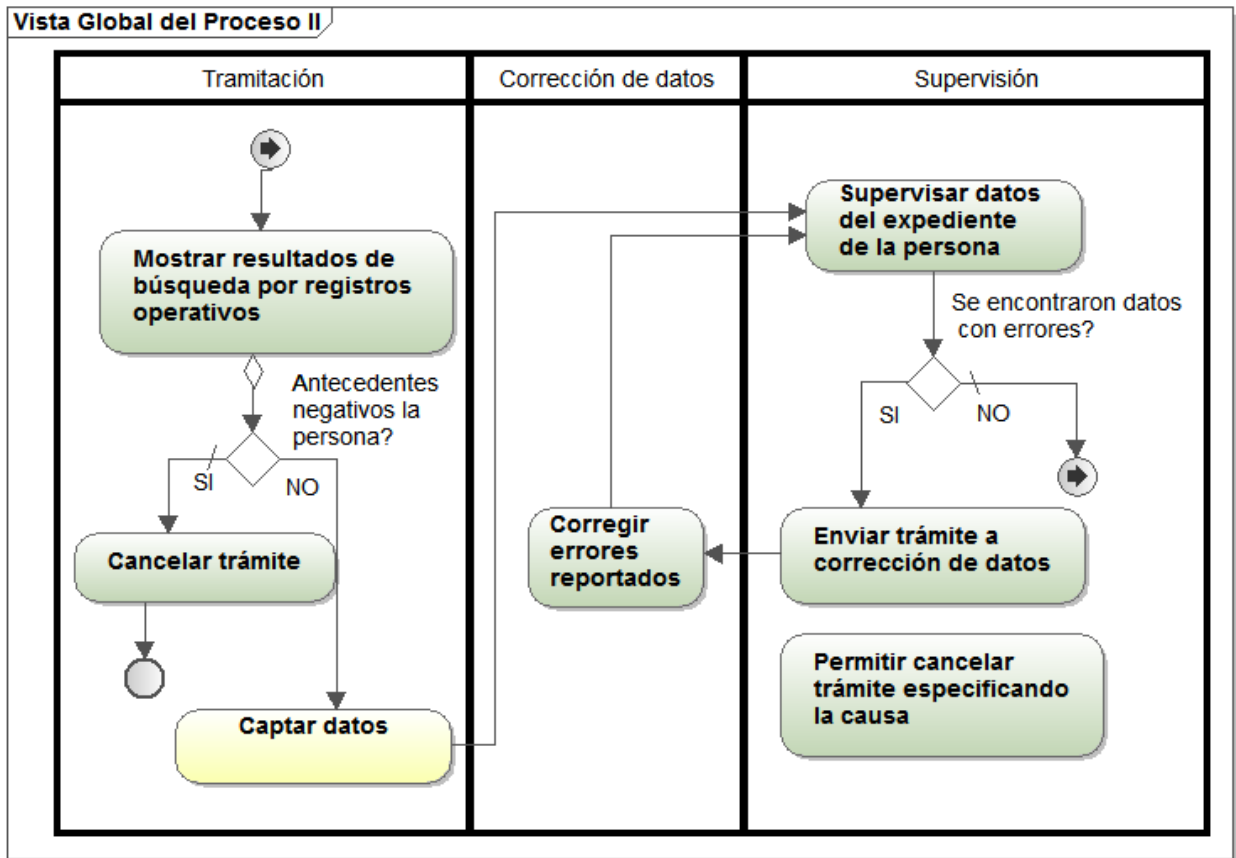


Ilustración 5 Vista global del proceso 2

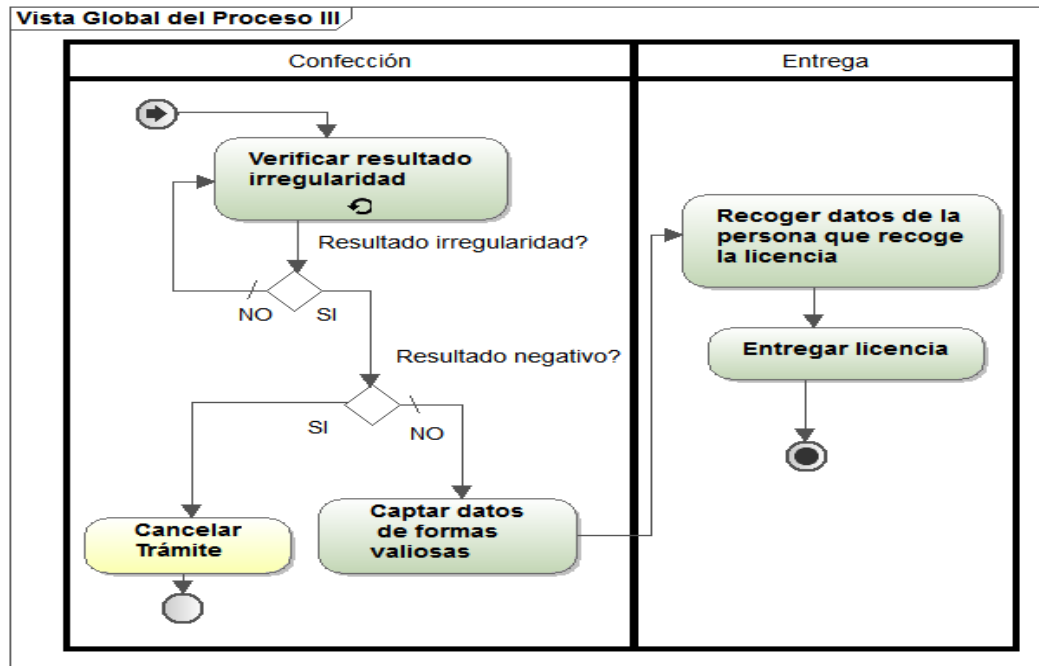


Ilustración 6 Vista global del proceso 3

A continuación se detallan los subprocesos “buscar personas” y “captar datos” de los módulos “Recepción” y “Tramitación” respectivamente; para la especificación de los demás puede referirse al Anexo 2 Diagramas de procesos.

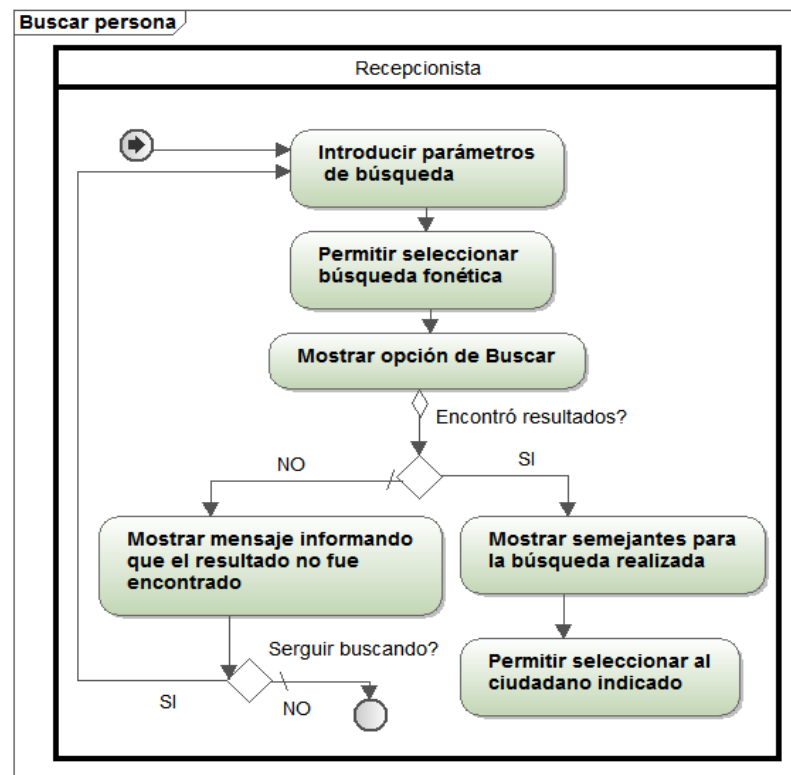


Ilustración 7 Buscar persona

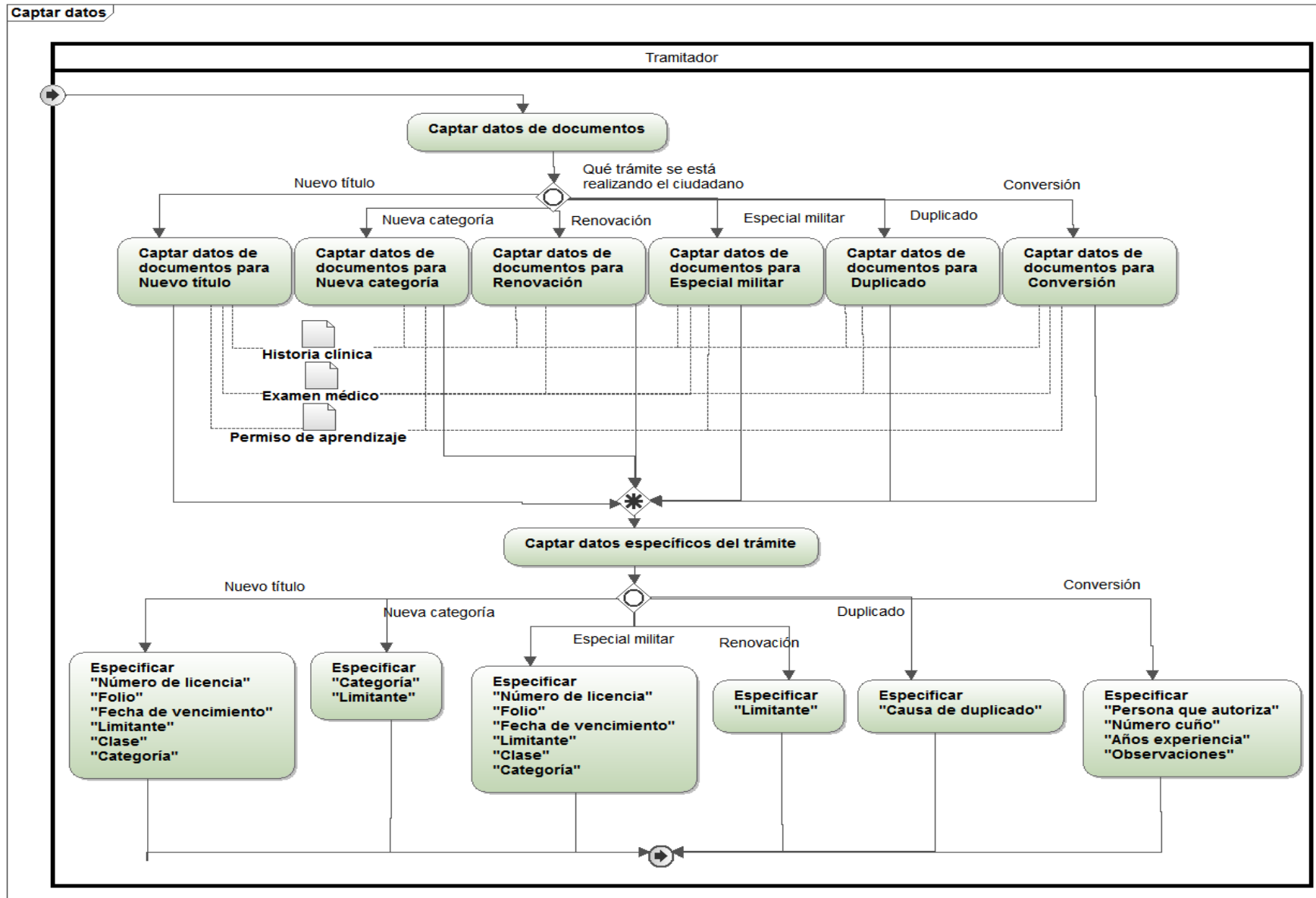


Ilustración 8 Captar datos del trámite

Seguidamente se describen brevemente los módulos componentes de la solución propuesta:

Módulo de recepción: se busca a la persona y se muestra información sobre sus datos identificativos y otros de interés, además de los trámites realizados hasta el momento. En este se recogen las solicitudes de trámites que pretende realizarse la persona. Ver Ilustración 7.

Módulo de captación biométrica: se muestran los datos personales del solicitante y el trámite a realizar, y se procede a la captura de datos biométricos como huella y foto a fin de autenticar correctamente al ciudadano.

Módulo de tramitación: se muestra el resultado de los registros operativos permitiendo cancelar el trámite en caso de limitantes; se capturan los datos específicos del trámite seleccionado Ilustración 8; se permite corregir los datos que hayan tenido problemas al pasar por el módulo de supervisión.

Módulo supervisión: se revisan los datos recogidos en tramitación y se permite señalar errores en el expediente de la persona y enviarlo a corrección de datos.

Módulo de confección: se le agregan los datos de las formas valiosas.

Módulo de entrega: se permite buscar los trámites que están listos para la entrega, recogiendo algunos datos a la hora de realizar esta acción.

Con la puesta en práctica de la propuesta solución se tendrá un único sistema que se encargará de gestionar el proceso de tramitación de la licencia de conducción que está conectado a la Base de datos nacional de personas y permita la captación de datos biométricos.

2.4 Requerimientos funcionales de la propuesta

Los requisitos funcionales de un *software* (Pressman 2002) definen qué es lo que el sistema debe hacer. Funcionalidades requeridas y restricciones que debe presentar el sistema que son aprobados en mutuo acuerdo con el usuario final. En el siguiente epígrafe se expone un resumen los de requisitos funcionales del sistema que se propone. Ver Tabla 2.

Tabla 2 Requisitos funcionales del sistema

RF1	Buscar persona
RF2	Crear solicitud
RF3	Autenticar persona con AFIS ¹⁹
RF4	Capturar imagen
RF5	Mostrar resultados de autenticación de la persona con AFIS
RF6	Buscar solicitud
RF7	Buscar persona por los registros operativos
RF8	Captar datos de documentos

¹⁹ Automated Fingerprint Identification System AFIS por sus siglas en inglés.

RF9	Captar datos del trámite
RF10	Supervisar trámites de licencia de conducción de una persona
RF11	Confeccionar la licencia de conducción
RF12	Mostrar estado en que se encuentran los trámites de licencia de conducción
RF13	Entregar licencia de conducción

Cada uno de estos requerimientos fue descrito en el artefacto Especificación de Requerimientos para la tramitación de licencia de conducción que se anexa en este documento ver Anexo 3 Descripciones de requisitos funcionales. Debe destacarse que una especificación detallada de requerimientos contribuye significativamente en el desarrollo del producto y la conformidad final de los clientes. A continuación se muestran las especificaciones realizadas para los requisitos funcionales “Captar datos de documentos” y “Captar datos del trámite”. Ver Tabla 3 y Tabla 4.


Tabla 3 RF8 Captar datos de documentos

Propósito:	Captar los datos de documentos necesarios para atender la solicitud de un trámite de licencia de conducción.
Roles:	Tramitador.
Precondiciones:	1. El tramitador debe estar autenticado en el sistema. 2. Debe existir al menos una solicitud creada.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción:	<p>8.1 Mostrar datos identificativos de la persona:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Foto b. Nombre y apellidos c. Carné de identidad <p>8.2 Captar datos de resumen de historia clínica</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Fecha b. Número de cuño del médico c. Observaciones <p>8.2.1. Buscar al médico que emite a partir del componente buscar persona. (Ver RF1 buscar persona)</p> <p>8.3 Captar datos examen médico:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Fecha b. Número de cuño del médico c. Observaciones <p>8.3.1. Buscar al médico que emite a partir del componente buscar persona. (Ver RF1 buscar persona)</p>

	<p>8.4 Captar datos de permiso de aprendizaje</p> <p>a. Número permiso aprendizaje</p> <p>8.4.1. Captar datos del resultado del examen teórico</p> <p>8.4.1.1. Buscar nombre y apellidos del examinador a partir del componente buscar persona. (Ver RF1 buscar persona)</p> <p>a. Grado militar</p> <p>b. Evaluación</p> <p>8.4.2. Captar datos del resultado del examen práctico</p> <p>8.4.2.1. Buscar nombre y apellidos del examinador a partir del componente buscar persona (Ver RF1 buscar persona)</p> <p>a. Grado militar</p> <p>b. Evaluación</p> <p>c. Edición en que examinó</p> <p>8.5 Mostrar las opciones “Aceptar” y “Cancelar”.</p> <p>8.5.1 Ir a la página de inicio en caso de que se seleccione la opción “Cancelar”.</p> <p>8.5.2 Guardar cambios realizados en caso de presionar la opción “Aceptar”.</p>
Validaciones:	<p>Para realizar las operaciones:</p> <p>1. Ver las validaciones de los conceptos tratados en el Diccionario de datos.</p>
Poscondiciones:	<p>1. Se captan los datos de los documentos necesarios para la realización del trámite.</p>
Prototipo:	

Resumen de historia clínica

Datos de la persona

 Fidel Oro Zaldivar
89080638901

Datos del resumen de historia clínica

Buscar médico que emite:

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

Fallecido Incapacitado Rectificar Emigrado


fecha: Año:

Observaciones:

Ilustración 9 Interfaz captar datos del resumen de historia clínica

Exámen Médico

Datos de la persona

 Fidel Oro Zaldivar
89080638901

Datos del examen médico

Buscar médico que emite:

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

Fallecido Incapacitado Rectificar Emigrado

fecha: Año:

Observaciones:

Ilustración 10 Interfaz captar datos de examen médico

Permiso de aprendizaje

Datos de la persona

Ludnet Caballero Duboy
86121015530

Datos de los exámenes teórico y práctico

Número permiso aprendizaje:
213

Examen teórico

Buscar examinador:

Número CI: 89080638901 Primer nombre: Segundo nombre: Primer apellido: Segundo apellido: Fonética

Buscar **Limpiar**

Fallecido Incapacitado Rectificar Emigrado

Fidel Oro Zaldivar 2012 VEINTITRES B EDIFICIO, APTO. 14, LOCALIDAD: PUEBLO LA SIERPE, MUNICIPIO: LA SIERPE, S.SPI
CUB 89080638901 5 NOV

Grado militar: Cabo Evaluación: 90

Examen práctico

Buscar examinador:

Número CI: 63100412601 Primer nombre: Segundo nombre: Primer apellido: Segundo apellido: Fonética

Buscar **Limpiar**

Fallecido Incapacitado Rectificar Emigrado

Fidel Francisco Oro Reyes 2009 EDIFICIO O, Nro. J, Apto. 1, Localidad: REPARTO CAMILO CIENFUEGOS, Municipio: CUETO
CUB 63100412601 2 OCT

Grado militar: Capitán Evaluación: 90 Edición: 1

Aceptar **Cancelar**

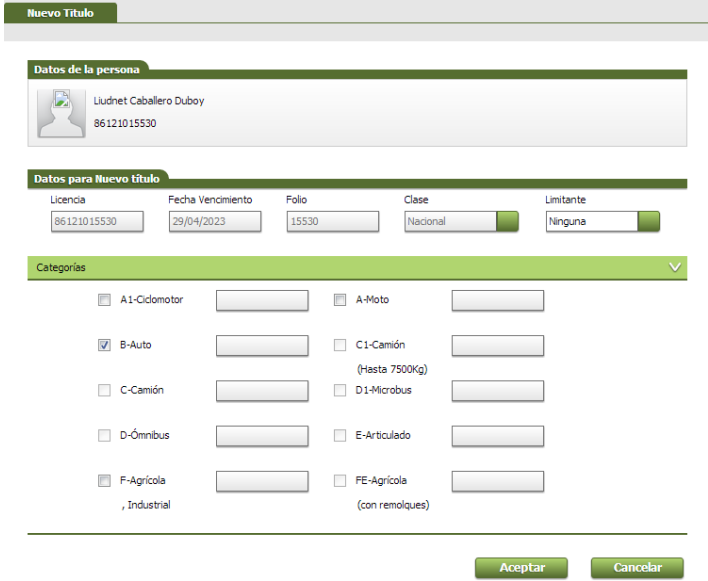
Ilustración 11 Interfaz captar datos de permiso de aprendizaje

Tabla 4 RF9 Captar datos del trámite

Propósito:	Captar los datos necesarios para atender la solicitud de un trámite de licencia de conducción.
Roles:	Tramitador.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El tramitador debe estar autenticado en el sistema. 2. Debe existir al menos una solicitud creada.

Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción:	<p>9.1 Mostrar datos de la persona:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Nombre y apellidos b. Carné de identidad c. Foto <p>9.2 Mostrar datos de la licencia</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Número de Licencia b. Fecha de vencimiento c. Clase <ul style="list-style-type: none"> I. Nacional II. Especial Militar d. Folio e. Limitante <ul style="list-style-type: none"> I. Ninguna II. Espejuelos III. Prótesis IV. Dispositivo de audición f. Categorías <ul style="list-style-type: none"> I. A1-Ciclomotor II. A-Moto III. B-Auto IV. C1-Camión (Hasta 7500Kg) V. C-Camión VI. D1-Microbus VII. D-Ómnibus VIII. E-Articulado IX. F-Agrícola, Industrial X. FE-Agrícola con remolques g. Fecha de obtención la Categoría <p>9.3 Permitir cargar “Número de carné” de identidad del solicitante de forma automática en el campo “ Número de licencia”.</p> <p>9.4 Permitir cargar “lo últimos 5 dígitos del número de carné” de identidad del solicitante de forma automática en el campo “ Folio’</p> <p>9.5 Cargar inhabilitada la fecha de vencimiento (fecha actual +10 años)</p> <p>9.6 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Nuevo Título”:</p> <ul style="list-style-type: none"> 9.6.1. Cargar de forma automática como “Clase” el tipo “Nacional”. 9.6.2. Mostrar habilitadas para selección las categorías del trámite nuevo título <ul style="list-style-type: none"> a. A1-Ciclomotor

- b. A-Moto
 - c. B-Auto
 - d. F-Agrícola Industrial
- 9.6.3. Mostrar deshabilitadas las categorías innecesarias en el trámite nuevo título:
- I. C1-Camión (Hasta 7500Kg)
 - II. C-Camión
 - III. D1-Microbus
 - IV. D-Ómnibus
 - V. E-Articulado
 - VI. FE- Agrícola con remolques
- 9.6.4. Captar los datos:
- I. Limitante del conductor.
 - II. Categoría por la cual (s) optará.
- 9.7 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Nueva Categoría”:
- 9.7.1. Mostrar inhabilitadas las categorías que ya posee el conductor.
 - 9.7.2. Mostrar habilitadas las categorías por las que se puede optar ya sea por restricción de tiempo o no
 - 9.7.3. Captar los datos:
 - a. Limitante del conductor.
 - b. Categoría que se le otorga al conductor.
- 9.8 Permitir escoger la “Nueva Categoría” del ciudadano.
- 9.9 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Especial Militar”
- 9.9.1. Cargar de forma automática como “Clase” el tipo “Especial Militar”.
 - 9.9.2. Captar los datos:
 - I. Limitante del conductor.
 - II. Categoría que se le otorga al conductor.
 - 9.9.3. Cargar inhabilitada la fecha de vencimiento (fecha actual +10 años)
- 9.10 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Conversión”:
- 9.10.1. Cargar inhabilitada la fecha de vencimiento (fecha actual +10 años)
 - 9.10.2. Cambiar de forma automática la “Clase” a “Nacional”.
 - 9.10.3. Buscar persona que autoriza a partir del componente buscar persona. (Ver RF1 buscar persona).
 - 9.10.4. Captar datos
 - a) Número del cuño
 - b) Años que manejó
 - c) Observaciones sobre comportamiento.
- 9.11 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Renovación”:

	<p>9.11.1 Cargar inhabilitada la fecha de vencimiento (fecha actual +10 años)</p> <p>9.11.2 Captar datos</p> <p style="padding-left: 20px;">a) Limitante del conductor.</p> <p>9.12 Cargar de forma automática los datos de la licencia del ciudadano si el trámite solicitado es "Duplicado".</p> <p>9.12.1 Captar datos</p> <p style="padding-left: 20px;">a) Permitir especificar causa de Duplicado</p> <p style="padding-left: 40px;">I. Pérdida</p> <p style="padding-left: 40px;">II. Deterioro</p> <p>9.13 Mostrar las opciones "Aceptar" y "Cancelar".</p> <p style="padding-left: 20px;">a) Ir a la página de inicio en caso de que se seleccione la opción "Cancelar".</p> <p style="padding-left: 20px;">b) Guardar cambios realizados en caso de presionar la opción "Aceptar".</p>
<p>Validaciones:</p>	<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. 2. Debe estar creada al menos una solicitud.
<p>Poscondiciones:</p>	<p>3.1.1 Se captan los datos de las solicitudes.</p>
<p>Prototipo:</p>	 <p style="text-align: center;">Ilustración 12 Interfaz captar datos del trámite nuevo título</p>

OFICINA CIRP V 1.9.4 Bienvenido: Paco Pérez Pérez

Conversion

Datos de la persona
 Jorge Iván Nieves Pérez
 90032640189

Datos para Conversión

Licencia	Fecha Vencimiento	Folio	Clase	Limitante
90032640189	10/05/2023	40189	Nacional	Ninguna

Categorías

Buscar persona que autoriza:

Número CI: 63100412601
 Primer nombre:
 Segundo nombre:
 Primer apellido:
 Segundo apellido:
 Fonética

Buscar Limpiar

Fallecido Incapacitado Rectificar Emigrado

Fidel Francisco Oro Reyes **2009** EDIFICIO O, Nro. J, Apto. 1, Localidad: REPARTO CAMILO CIENFUEGOS, Municipio: CUETO
 CUB 63100412601 2 OCT

Número del año: 123 Años que maneje: 5

Observaciones sobre comportamiento
 Conductor ejemplar

Aceptar Cancelar

Ilustración 13 Interfaz captar datos del trámite conversión

OFICINA CIRP V 1.9.4 Bienvenido: Paco Pérez Pérez

Duplicado

Datos de la persona
 Fidel Oro Zaldivar
 89080638901

Datos para Duplicado

Licencia	Fecha Vencimiento	Folio	Clase	Limitante
03/05/2013,30/04/	30/04/2023	38901	Nacional	Ninguna

Categorías

A1-Cidomotor A-Moto
 B-Auto 30/04/2013 C1-Camión (hasta 7500kg)
 C-Camión D1-Microbus
 D-Ómnibus E-Articulado
 F-Agrícola, Industrial FE-Agrícola (con remolques)

Causas para el duplicado

Pérdida Deterioro

Aceptar Cancelar

Ilustración 14 Interfaz captar datos del trámite duplicado

OFICINA CIRP V 1.9.4 Bienvenido: Paco Pérez Pérez

Nueva Categoría

Datos de la persona
 Fidel Oro Zaldívar
 89080638901

Datos para Nueva Categoría

Licencia	Fecha Vencimiento	Folio	Clase	Limitante
03/05/2013,30/04/	30/04/2023	38901	Nacional	Ninguna

Categorías

<input type="checkbox"/> A1-Cidomotor	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/> A-Moto	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> B-Auto	30/04/2013	<input type="checkbox"/> C1-Camión (Hasta 7500kg)	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> C-Camión	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> D1-Microbus	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> D-Ómnibus	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> E-Articulado	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> F-Agrícola, Industrial	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> FE-Agrícola (con remolques)	<input type="text"/>

Aceptar Cancelar

Ilustración 15 Interfaz captar datos del trámite nueva categoría

OFICINA CIRP V 1.9.4 Bienvenido: Paco Pérez Pérez

Especial Militar

Datos de la persona
 Jorge Iván Neves Pérez
 90032640189

Datos para Especial Militar

Licencia	Fecha Vencimiento	Folio	Clase	Limitante
90032640189	10/05/2023	40189	Especial Militar	Ninguna

Categorías

<input type="checkbox"/> A1-Cidomotor	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> A-Moto	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> B-Auto	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> C1-Camión (Hasta 7500kg)	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> C-Camión	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> D1-Microbus	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> D-Ómnibus	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> E-Articulado	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> F-Agrícola, Industrial	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> FE-Agrícola (con remolques)	<input type="text"/>

Aceptar Cancelar

Ilustración 16 Interfaz captar datos del trámite especial militar



Ilustración 17 Interfaz captar datos del trámite renovación

2.5 Requerimientos no funcionales de la propuesta

Los requisitos no funcionales (Pressman 2002) son propiedades o cualidades que el producto debe tener, características que lo hacen atractivo, usable, rápido o confiable. Normalmente están vinculados a requerimientos funcionales, es decir una vez se conozca lo que el sistema debe hacer se puede determinar cómo ha de comportarse, qué cualidades debe tener o cuán rápido o grande debe ser. Son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto, pues si se conoce que el mismo cumple con la toda la funcionalidad requerida, las propiedades no funcionales, como cuán usable, seguro, conveniente y agradable, pueden marcar la diferencia entre un producto bien aceptado y uno con poca aceptación.

Teniendo en cuenta que la propuesta a desarrollar por los autores forma parte de un sistema ya desarrollado, se analizaron los requisitos no funcionales especificados para el mismo y se definieron cuáles de ellos se encontraban relacionados directamente con la tramitación de licencia de conducción. A continuación se muestran algunos de los requerimientos no funcionales escogidos.

Usabilidad

RNF1. 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.

RNF2. Los términos utilizados se establecerán acorde al negocio correspondiente para facilitar la comprensión de la herramienta de trabajo.

RNF3. El sistema poseerá estructura y diseño homogéneos en todas sus pantallas, que facilite la navegación.

- ✓ Menús laterales y desplegables que permitan el acceso rápido a la información.

Disponibilidad

RNF4. El sistema estará disponible durante toda la semana en el horario laboral, según el área correspondiente.

Seguridad

RNF5. 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 la aplicación como de información de la base de datos.
- ✓ 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.

RNF6. 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.

Interfaces de usuario

RNF7. EL manejo de las funcionalidades del sitio debe ser lo más intuitivo posible de manera que sean muy claras las acciones que se puedan realizar y la manera de hacerlas.

RNF8. 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*, *Flock*) y *Opera*.

Software

RNF9. Sistema Operativo *Microsoft Windows* superior a XP SP3 para estaciones de trabajo y *Windows Server 2008 R2* para servidores.

Diseño

RNF10. Hacer uso de los IDE *Visual Studio Team System 2010*, *Visual Studio Team Explorer* y *Microsoft Build Server* para el desarrollo del software.

RNF11. Utilizar los lenguajes de programación C#, *Java Script*, *ASP. NET*, HTML, CSS

RNF12. Utilizar el *framework Microsoft .NET 4.0*

RNF13. Utilizar servidor de aplicaciones *Internet Information Services 7.5*

RNF14. Utilizar el SGBD Oracle 11g R2

2.6 Arquitectura del sistema

Todo sistema informático debe tener definida una arquitectura de *software* (Pressman 2002) para su desarrollo, ya que es el diseño de más alto nivel de la estructura de un sistema. En esta se establecen las pautas para que en el proyecto los distintos roles que intervienen trabajen en una línea común que permita alcanzar los objetivos propuestos. En la solución que se expone no se define una arquitectura, sino que se acoge a la arquitectura definida para el desarrollo del SUIN (Blanco Zambrano, Landrian García et al. 2012) ver Ilustración 18.

Esta se encuentra representada por 5 capas lógicas que dan un alto nivel de encapsulamiento de las responsabilidades, permitiendo reducir al máximo el acoplamiento y aumentar la reutilización entre las mismas. Una vez que estas estén bien definidas las capas la comunicación entre ellas se realizará solo a nivel de interfaces, lo que permite trabajar de manera transparente a las instancias reales.

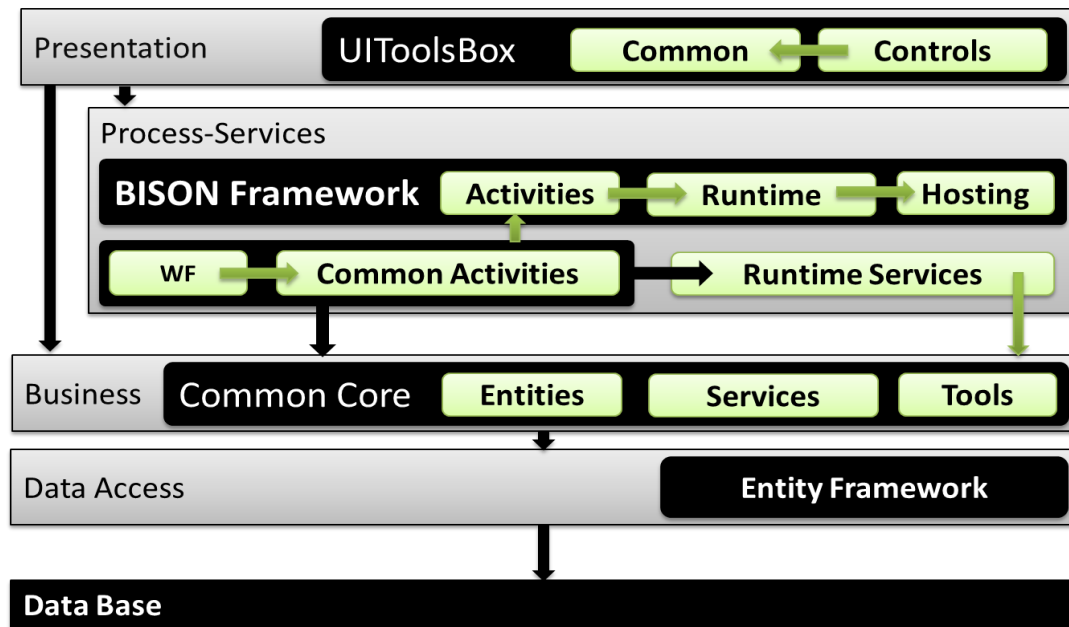


Ilustración 18 Vista de la Arquitectura del *software*.

Capa de Presentación (*Presentation Layer*).

Esta capa se encuentra representada por el proyecto *Web* de la aplicación, y tiene interacción directa con la capas de Procesos y Servicios y con la de Negocio. Se encuentra regida directamente por el componente *UIToolBox*, que controla la comunicación con los servicios que muestran la información.

El uso del componente *UIToolBox* en la capa presentación permite definir los controles básicos para mantener el comportamiento de las aplicaciones *ASP.NET*. Rige el comportamiento de las interfaces de usuario a partir de una capa basada en *Jquery*, brindando más dinamismo a los controles utilizados. Además garantiza peticiones asíncronas al servidor a través de servicios *Web* que son consumidos desde *java script*.

Capa de Procesos y Servicios (*Process Service Layer*).

La capa de procesos y servicios se encuentra relacionada con la capa de Presentación a la que le brinda servicios y con la capa de Negocio de la que consume servicios. Esta capa contiene 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 *Runtime*, los cuales son los encargados de la interacción con los *Workflows* definidos, estos a su vez interactúan con los servicios de la capa de negocio haciendo uso para ello de una fábrica de servicios que le da la instancia correcta de dicho servicio. Al mismo nivel se encuentra definida una fábrica para los servicios de *Runtime* que le permite a la capa de presentación interactuar con estos sin necesidad de que sepan la instancia concreta del servicio que utilizan. Todos estos elementos se encuentran vinculados directamente con el *Framework Bison* (Flores Pérez and Machado Rosabal 2010).

La capa procesos y servicios cuenta con varios componentes, el *Bison* es el más importante ya que contiene toda la información necesaria para realizar la gestión de todas las instancias de procesos, así como todos los servicios que se encuentran activos en tiempo real. Esta capa cuenta además con un *Workflow* donde se encuentra un conjunto de *Workflows* que describen el flujo de los procesos y contiene toda la descripción del proceso incluyendo la interacción con usuarios. Otro de los componentes que presenta esta capa son las Actividades que por su nivel de reutilización son definidas como actividades independientes para ser utilizadas por varios *Workflows* o por uno más de una vez. Esta capa también cuenta con una serie de Servicios que interactúan con los *Workflows*, estos servicios garantizan que la capa se encuentre enfocada y centralizada en la definición del proceso de negocio como la capa rectora del sistema.

Capa de Negocio (*Business Layer*).

En esta capa se recogen todos los servicios necesarios para darle solución a los requerimientos de negocio que no pueden ser satisfechos por el *Workflow*. 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 se encuentran relacionadas con esta. Los principales servicios se encuentra encapsulados en el componente *CommonCore*, estos son la base fundamental de todo el negocio del sistema, controlan y gestionan la información, dan soporte, seguridad de acceso y flexibilidad de cambio.

Capa de Acceso a Datos (*Data Access Layer*).

La capa de acceso a datos está directamente relacionada con los servicios definidos en el negocio. Para establecer esta relación hace uso de la interfaces de conectores y de la fábrica de conectores que define la capa de negocio. De esta manera es posible realizar cambios en esta capa sin que se vean afectadas las demás capas. 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.

La fábrica de conectores (*ServiceNameConnectorFactory*) mencionada anteriormente implementa la interfaz de la fábrica de conectores y tiene la responsabilidad de crear las instancias de los conectores. Otro de los componentes que forman esta capa es el Conector (*Connector*), este implementa la interfaz del conector correspondiente, Implementa cada una de las funcionalidades definidas basándose en la fuente de datos y el mecanismo de comunicación utilizado y hace uso del LINQ para consultar o buscar información en la fuente de datos definida. Esta capa cuenta además con el componente *Entity Framework* que es la imagen de los componentes de base de datos que se desean utilizar, contiene todas las clases generadas por el *Entity Framework* y constituye el enlace directo entre los conectores y la fuente de datos.

Capa de Base de datos (*Data Base Layer*).

Está constituida por todo el conjunto de tablas y procedimientos que permiten el almacenamiento de la información recolectada y procesada por los procesos. Se encuentra dividida en varias vistas que separan la gestión de los procesos de los datos de negocio de la persona y la información de soporte.

El uso de la arquitectura basada en capas (Bermeo and Enríquez 2012) en la solución que se propone permite una mejor distribución de roles y responsabilidades de forma jerárquica brindando una mayor separación de responsabilidades. Abstrae la vista del modelo como un todo permitiendo

entender de forma más detallada las relaciones entre capas. Debido a que la arquitectura está dividida se puede aislar los cambios de tecnologías a ciertas capas para reducir el impacto en el sistema.

2.7 Pautas de diseño

Una interfaz bien definida debe reducir la carga de memorización por parte del usuario así como proveerle de las claves visuales que le hagan identificar las opciones disponibles para seleccionar en cada momento, sin obligarle a recordar y teclear las opciones. Con el objetivo de crear un medio de comunicación agradable entre el usuario y el sistema que se presenta, se siguen una serie de pautas de diseño establecidas por el proyecto Identidad Cuba para el SUIN (Sommerville and Galipienso 2005; Proyecto Identidad Cuba 2008; Rosendo L. Hernández Claro 2010), estas están encaminadas a aumentar la eficiencia del sistema *web* como medio de comunicación e intercambio de datos.



Ilustración 19 Interfaz del sistema

A continuación se especifican algunas de las pautas de diseño definidas para el SUIN y de las que se hace uso en la propuesta de solución.

Se utilizará la tipografía *Tahoma* en todas sus variantes, las que serán aplicadas en cada una de las secciones en particular. En las entradas de datos y dentro de los cuadros de texto se usará la tipografía Arial en su variante normal.

La interfaz (ver Ilustración 19) estará compuesto por una cabecera que ocupará un largo de 1005px y una altura de 63px en la que se muestra el logo del proyecto, debajo se halla el área de identificación e íconos complementarios que tiene un largo de 1005px y una altura de 63px, ella contiene el nombre de la versión que se usa en ese momento, el nombre del usuario autenticado y opciones de cerrar y ayuda; también contendrá un menú lateral izquierdo de 225px de largo que permite acceder a todas las funcionalidades del sistema como recepción captación biométrica; el área de trabajo se encontrará debajo del área de identificación y a la derecha del menú lateral ocupando un largo de 780px, en ella se muestran y recogen todos los datos referentes al trámite en proceso; y por último el pie de página ocupará un largo de 1005px y una altura de 30px, este muestra el órgano que usa el sistema y la fecha actual.

Conclusiones parciales

El buen entendimiento de la situación actual permitió al equipo de desarrollo definir requisitos funcionales y no funcionales acordes a las necesidades existentes permitiendo a la solución propuesta solucionar todas las deficiencias del sistema anterior.

El uso de una arquitectura en capas permitió al equipo de desarrollo reducir al máximo el acoplamiento y aumentar la reutilización entre las mismas. Cualquier cambio que sea realizado en alguna de ellas implica un menor impacto en las restantes.

La aplicación de las pautas de diseño establecidas por el proyecto Identidad Cuba para el SUIN en la propuesta solución permitieron crear un medio de interacción agradable entre el usuario y la solución que se propone, posibilitándole al usuario reducir la carga de memorización a través de elementos visuales que faciliten identificar las opciones disponibles para seleccionar en cada momento sin obligarle a recordar o teclear opciones.

CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

En este capítulo se abordan los elementos que se tuvieron en cuenta para llevar a cabo los dos últimos objetivos específicos relacionados con los temas de implementación y prueba como los estilos de codificación, el manejo de excepciones, el diagrama de componentes con cada uno de los elementos generados a partir de la implementación de las clases definidas en la arquitectura, los procesos de *workflow* implementados para llevar a cabo cada uno de los procesos del negocio y por ultimo se muestran las pruebas realizadas con el objetivo de verificar la calidad del proceso implementado.

3.1 Estándares de codificación

Los estándares de codificación son definidos por el equipo de desarrolladores para generalizar y homogenizar la programación del *software*, elevando la calidad y el mantenimiento de la aplicación. La generalización de las estructuras de programación elimina los conflictos entre funcionalidades implementadas y hace el proceso de codificación eficiente y en la mayoría de los casos reutilizable. En la programación de en este trabajo se utilizaron los estándares de codificación definidos por el SUIN(Proyecto Identificación 2011), de los cuales se señalan a continuación los aspectos más relevantes, la aplicación de los mismos en este trabajo se refleja en la Ilustración 20.

Estilos para la capitalización

Durante todo el proceso de desarrollo se utilizaron las convenciones *Pascal* y *Camel*. La convención *Pascal* establece que el primer carácter de cada palabra es en mayúscula y el resto en minúscula, la mismo es usada en el nombre de clases, métodos y ficheros; mientras que la convención *Camel* establece que el primer carácter de cada palabra es en mayúscula (excepto la primera palabra) y el resto en minúscula, esta se utilizó para nombrar variables, parámetros.

Llaves y líneas en blanco

Las llaves se deben poner al mismo nivel del código que las contiene y deben ser utilizadas sobre líneas separadas y no sobre la misma línea como en los casos de los *if* y los *for*. Se debe usar un espacio simple antes y después de cada operador y llave. Además para separar agrupaciones lógicas del código es necesario usar una línea en blanco y debe dejarse una línea en blanco entre cada método dentro de las clases.

Buenas prácticas de programación

Entre las buenas prácticas de programación que se utilizaron en este trabajo están evitar escribir métodos de más de 25 líneas, el nombre de los métodos debe reflejar su acción y debe evitar el uso de abreviaturas y cada método debe cumplir solamente una función. En el caso de las constantes

se deben declarar en la parte superior de los ficheros evitando el uso de números en las mismas. Hacer uso de enumeradores (*enum*) siempre que sea requerido y no usar números o cadenas para indicar valores discretos.

```

/// <summary>
///A test for GetCantDaysByYears
///</summary>
[TestMethod()]
public void GetCantDaysByYearsTest()
{
    ENuevoTitulo target = new ENuevoTitulo(); // TODO: Initialize to an appropriate value
    int startYear = 2013; // TODO: Initialize to an appropriate value
    int years = 1; // TODO: Initialize to an appropriate value
    double expected = 365; // TODO: Initialize to an appropriate value
    double actual;
    actual = target.GetCantDaysByYears(startYear, years);
    Assert.AreEqual(expected, actual);
    Assert.Inconclusive("Verify the correctness of this test method.");
}

```

Ilustración 20 Estándares de codificación aplicados al método *GetCantDaysByYears()*

3.2 Tratamiento de excepciones

El tratamiento de excepciones (Groussard 2011) es importante para la implementación de un sistema, dónde no solo basta con tener en cuenta el flujo normal de eventos que deben ocurrir sino que se pueden prever y tratar de manera diferenciada cada anomalía que se pueda presentar y que constituya algún tipo de violación o de situación particular que provoque un error dentro de la aplicación. Para evitar un mal funcionamiento del sistema ante el surgimiento de un error se encapsulará cualquier función que pueda generar una anomalía en bloques *try-catch*, de forma tal que pueda capturarse cada excepción que sea lanzada por el sistema en tiempo de ejecución, ser tratada de forma independiente y mostrada en la interfaz de usuario mediante componentes *Labels*. Otro de los elementos que se destacan en la solución que se propone que permite evitar errores en la entrada de datos es el uso de componentes *UIToolbox*, a continuación en la Ilustración 21 se muestra su uso y algunas de sus propiedades.

```

<UITB:TextField ID="TextFieldLicensNumber" runat="server" Text="" Caption="Licencia"
    Columns="4" Prepend="1" ReadOnly="True" ValidationTypes="" />
<UITB:DatePicker ID="DatePickerExpired_Date" runat="server"
    Columns="4" ReadOnly="True" />
<UITB:TextField ID="TextFieldFolio" runat="server" Text=""
    Columns="4" ReadOnly="True" />
<UITB:ComboBox ID="ComboBoxClass" runat="server" Caption="Clases"
    Columns="5" ReadOnly="True" />
<UITB:ComboBox ID="ComboBoxLimitant" runat="server" Caption="Limitantes"
    Columns="5" ReadOnly="True" />
<UITB:CollapsiblePanel ID="CollapsiblePanel1" runat="server"
    SpaceTop="true">
    <collapsibleBody>

```



Ilustración 21 Validaciones del *UIToolbox*

El componente *UIToolbox* poseen reglas de validación para los campos de entrada de datos a partir de la propiedad *ValidationTypes* la que permite establecer el tipo de dato de entrada como solo textos, números y fechas, evitando que se introduzcan datos erróneos y se queden campos vacíos en los formularios.

3.3 Diagrama de componentes

El diagrama de componentes (Booch, Rumbaugh et al. 2000; Rebaza Suárez 2009) permite mostrar la organización y las relaciones de dependencias entre el conjunto de componentes que conforman la solución ver Ilustración 22. El componente *SUIN.dll* se ve reflejado en la capa de presentación donde están definidas cada una de las interfaces de comunicación entre el sistema y el usuario. 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 contiene 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*.

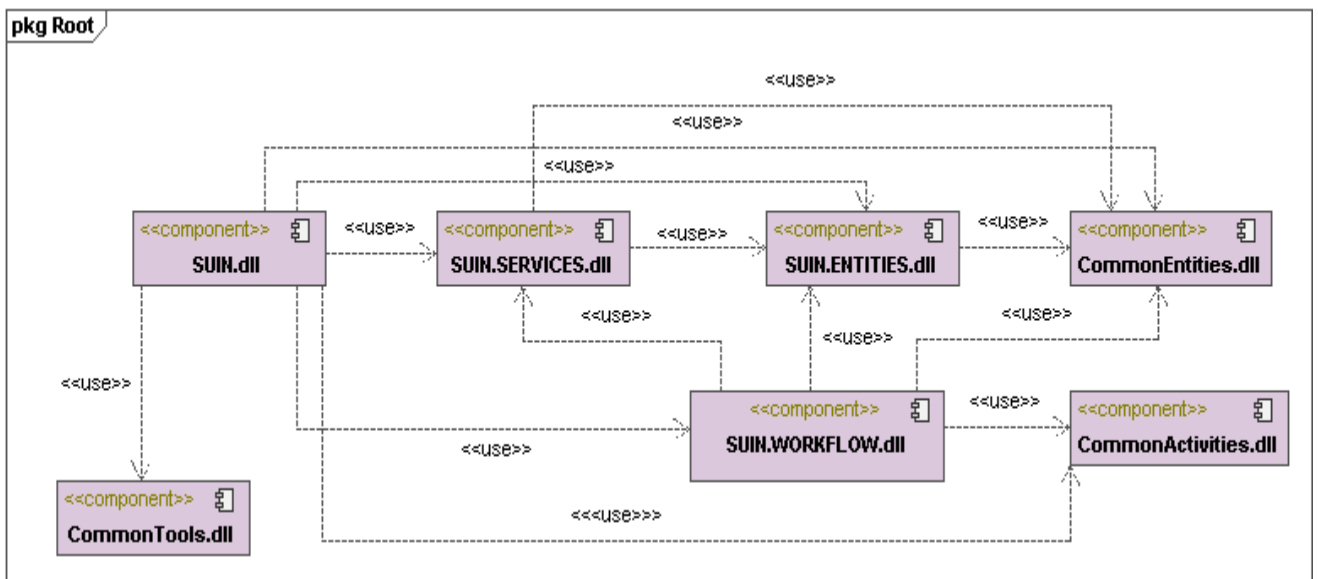


Ilustración 22 Diagrama de componentes

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, dentro de las que se

encuentran las actividades que permiten la comunicación con el AFIS para la autenticación biométrica de la persona que solicita el trámite.

3.4 Diseño del workflow

Un *workflow* (Fischer and Coalition 2000) es la automatización de un proceso de negocio, total o parcialmente. Durante la sistematización del proceso de negocio los documentos, la información o las tareas son pasados de un participante a otro por una acción conforme a un conjunto de reglas procedimentales. Está regido por actividades *workflows*, las que permiten describir el código de manera visual y declarativa.

Windows Workflow Foundation (Microsoft 2012) incluye un conjunto predeterminado de actividades que proporcionan funcionalidades para el control de flujo, condiciones, gestión de eventos, gestión de estado, y la comunicación con las aplicaciones y servicios. Algunas de las actividades *workflow* que se utilizaron en la solución de este trabajo son:

CodeActivity: es un forma sencilla que permite agregar código de C# (en este caso el lenguaje de programación utilizado aunque también soporta *Visual Basic*) a cualquier parte de un flujo de trabajo.

HandleExternalEventActivity: bloquea el *workflow* hasta que el evento especificado por la propiedad *InterfaceType* sea lanzado, generalmente se utilizada para la interacción con el usuario y provee la principal fuente de extracción de información con el ámbito exterior al flujo de actividades.

IfElseActivity: permite ejecutar condicionalmente una de varias condiciones. Coloca una condición en cada rama del bloque *ifElse*. Si la condición se evalúa como verdadera, se ejecutan las actividades contenidas en la actividad.

WebActivity: permite definir actividades de usuario. Esto trae como beneficio que el servicio de navegación pueda identificar las interfaces de usuario pendientes en el proceso.

WhileActivity: permite que el flujo de trabajo se ejecute en *bucle* hasta que se cumpla la condición indicada.

Para lograr mayor claridad y fortaleza en el *workflow* implementado se utilizó el patrón de control de flujo básico y el patrón de ramificación avanzada y sincronización.

Patrón de flujo básico: permite modelar procesos secuenciales, paralelos o aquellos que incluyan alguna decisión. Ver Ilustración 23 Uso del patrón de flujo básico

Patrón de ramificación avanzada y sincronización: permite utilizar tipos avanzados como bifurcación y sincronización. Ver Ilustración 24.

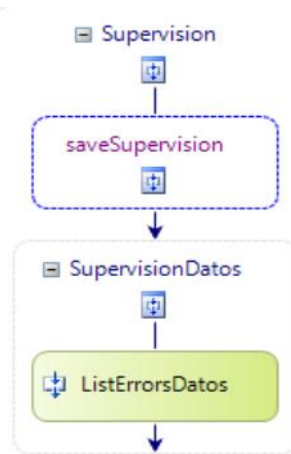


Ilustración 23 Uso del patrón de flujo básico

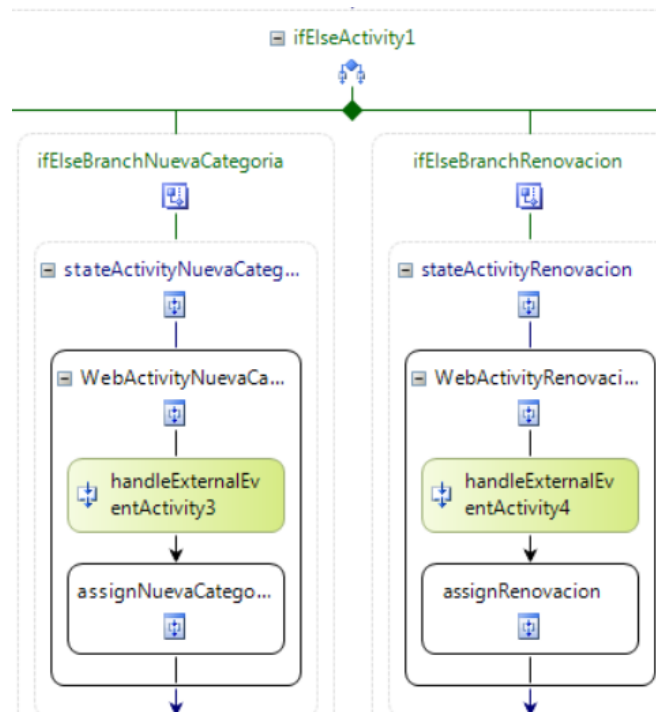


Ilustración 24 Uso del patrón de ramificación avanzada sincronización

3.5 Pruebas

Una vez generado el código de fuente, es necesario probar el *software* para descubrir y corregir la mayor cantidad de errores posibles antes de entregarlo al cliente (Pressman 2002). Para ello se trazó una estrategia de pruebas que está compuesta por pruebas a nivel de desarrollador, de sistema y de aceptación. En las pruebas a nivel de desarrollador se utilizó el método de prueba de caja blanca; mientras que en las pruebas a nivel de sistema se utilizó el método de caja negra. A continuación se abordarán cada uno de estos métodos.

El método de prueba de caja blanca se realizó haciendo uso de la funcionalidad *Unit Test Project* de *Visual Studio*, permitiendo verificar la lógica interna del programa, o sea, que la operación interna se ajusta a las especificaciones y que todos los componentes internos se han comprobado de forma adecuada.

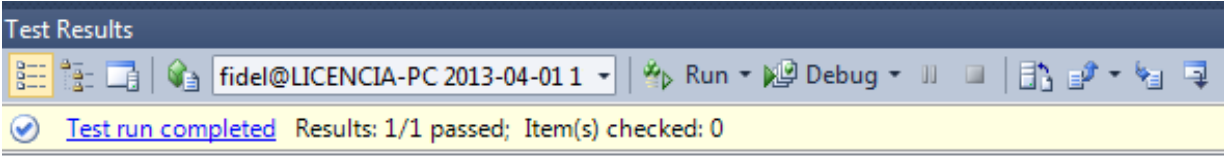
La aplicación de este método en varias iteraciones de prueba arrojó resultados positivos, lo que demuestra que el funcionamiento interno de la propuesta solución es válido. A continuación se muestran las pruebas realizadas a los métodos *GetCantDaysByYears()* (ver Ilustración 25 e Ilustración 26) y *ValidNumberOfYears()* (ver Ilustración 27 e Ilustración 28), en la última iteración de pruebas utilizando la funcionalidad de *Visual Studio Unit Test Project*. Debe destacarse que en esta última iteración todas las funcionalidades probadas tuvieron resultados satisfactorios.

```

/// <summary>
///A test for GetCantDaysByYears
///</summary>
[TestMethod()]
public void GetCantDaysByYearsTest()
{
    ENuevoTitulo target = new ENuevoTitulo(); // TODO: Initialize to an appropriate value
    int startYear = 2013; // TODO: Initialize to an appropriate value
    int years = 1; // TODO: Initialize to an appropriate value
    double expected = 365; // TODO: Initialize to an appropriate value
    double actual;
    actual = target.GetCantDaysByYears(startYear, years);
    Assert.AreEqual(expected, actual);
    Assert.Inconclusive("Verify the correctness of this test method.");
}

```

Ilustración 25 Funcionalidad *GetCantDaysByYears()*



The screenshot shows the 'Test Results' window in Visual Studio. At the top, it says 'Test run completed' with a status of 'Results: 1/1 passed; Item(s) checked: 0'. Below this is a table with the following data:

Result	Test Name	Project	Error Message
Passed	GetCantDaysByYearsTest	TestProject3	

Ilustración 26 Resultado de la prueba unitaria realizada a la funcionalidad *GetCantDaysByYears()*

```

/// <summary>
///A test for ValidNumberOfYears
///</summary>
[TestMethod()]
public void ValidNumberOfYearsTest()
{
    ENuevaCategoria target = new ENuevaCategoria(); // TODO: Initialize to an appropriate value
    string Date = "2010/01/01"; // TODO: Initialize to an appropriate value
    int cantYear = 2; // TODO: Initialize to an appropriate value
    bool expected = true; // TODO: Initialize to an appropriate value
    bool actual;
    actual = target.ValidNumberOfYears(Date, cantYear);
    Assert.AreEqual(expected, actual);
    Assert.Inconclusive("Verify the correctness of this test method.");
}
}

```

Ilustración 27 Prueba unitaria realizada a la funcionalidad ValidNumberOfYears()

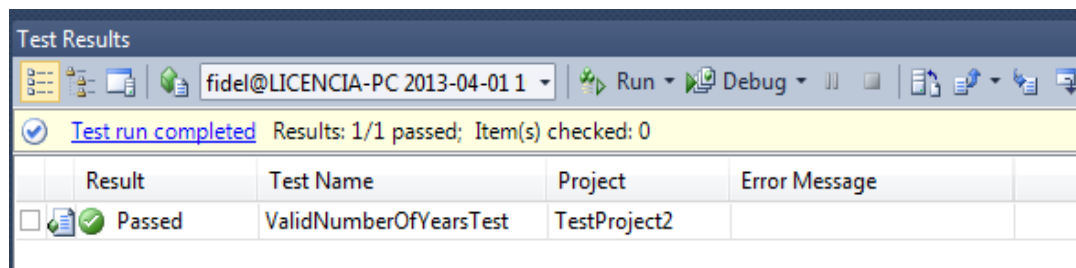


Ilustración 28 Resultado de la prueba unitaria realizada a la funcionalidad ValidNumberOfYears()

El método de prueba de caja negra realizado al sistema permitió comprobar los valores de entrada y salida del programa, analizar su comportamiento y detectar errores en su función y desempeño. De las diferentes técnicas presentes en el método de caja negra se seleccionó la de partición equivalente ya que divide el dominio de entrada de un programa en clases de datos a partir de las cuales pueden derivarse casos de prueba. Debido a la cantidad de posibles valores de entrada se establecieron criterios para elegir buenos casos de prueba. Se puede decir que un caso de prueba funcional es bien escogido si permite reducir el número de casos necesarios para que la prueba sea razonable, esto implica que el caso ejecute el máximo número de posibilidades de entrada diferentes para así reducir el total de casos.

Durante el proceso de desarrollo del software se realizaron 3 iteraciones de prueba. En la primera iteración fueron revisadas las funcionalidades implementadas hasta ese momento que sumaban en total 8; se detectaron en ese entonces 15 no conformidades de poca relevancia relacionadas fundamentalmente con validaciones no realizadas y errores ortográficos en las interfaces

propuestas. Posteriormente en la segunda iteración fueron probados todos los requisitos establecidos, comprobándose primeramente las no conformidades pendientes de la iteración anterior. Estas se encontraban solucionadas, sin embargo se detectaron 6 nuevas no conformidades referidas a la organización del contenido de las interfaces y la forma en que estas serían mejor asimiladas por los funcionarios que finalmente utilizarían el sistema. Por último se realizó la tercera iteración de pruebas verificándose que los requisitos funcionales propuestos funcionaban en el sistema según habían sido concebidos. Ver Ilustración 29.



Ilustración 29 Resultado de la aplicación del método de prueba de caja negra a las funcionalidades del producto.

Los casos de prueba realizados en esta última iteración se presentan en el Anexo 4 Casos de prueba de la tercera iteración de pruebas de caja negra.

Las pruebas de aceptación del usuario son el último nivel de pruebas antes del despliegue del sistema. Su objetivo es verificar que el *software* está listo y que puede ser usado por usuarios finales para ejecutar aquellas funciones y tareas para las cuales el *software* fue construido. Esta prueba resultó exitosa, la misma está firmada por el líder principal del proyecto Identidad Cuba, el jefe de desarrollo y la analista principal. Ver Anexo 5 Prueba de aceptación realizada al producto

3.6 Diagrama de Despliegue

El Diagrama de despliegue (Booch, Rumbaugh et al. 2000), modela la topología del *hardware* sobre el cual correrá la aplicación e indica donde se ejecutará cada uno de los componentes ver Ilustración 30

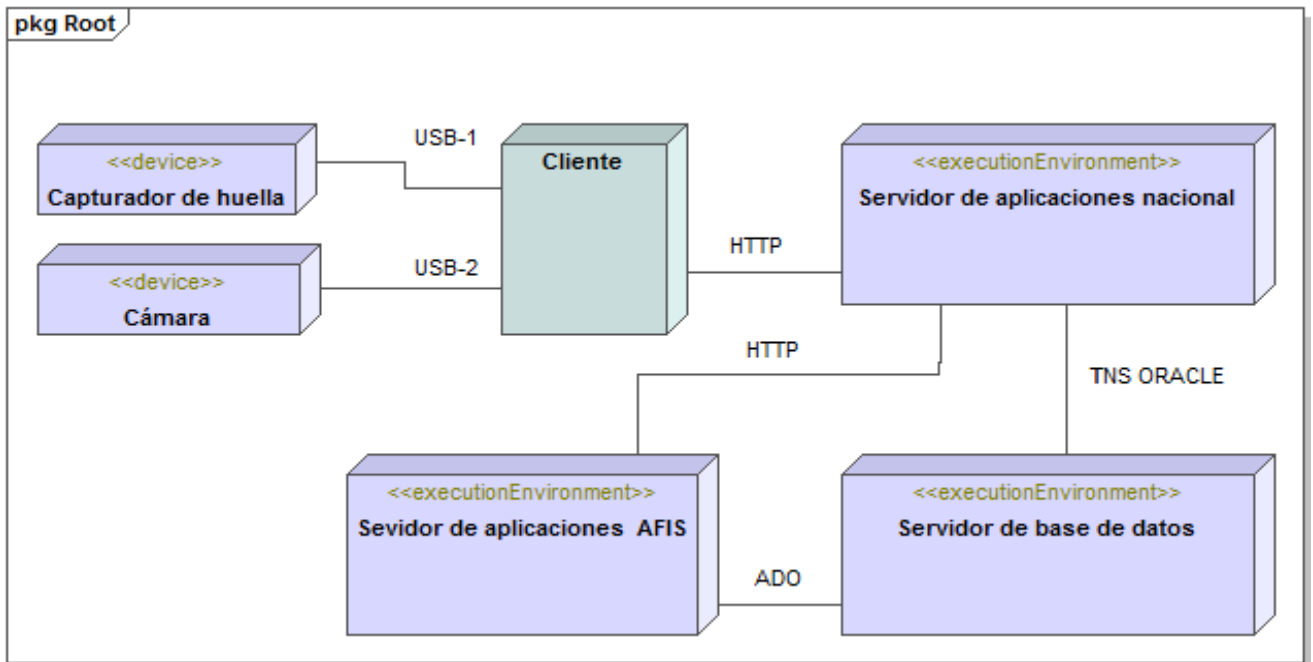


Ilustración 30 Diagrama de despliegue

La solución propuesta estará disponible para cada una de las estaciones de trabajo pertenecientes al UIT que se encuentran distribuidas a lo largo del país. Los ordenadores clientes estarán conectados a un servidor de aplicaciones a nivel nacional por protocolo *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), a su vez este servidor se conectará por protocolo *Transparent Network Substrate* (TNS) al servidor de base de datos nacional de personas y además estará conectado al Servidor de aplicaciones AFIS por protocolo HTTP para la autenticación biométrica. Las estaciones clientes encargadas de la captación biométrica de las personas contarán con un lector de huellas, cámara fotográfica y scanner, con los que se comunicará mediante conexión *Universal Serial Bus* (USB).

Conclusiones parciales

El uso de los estándares de codificación definidos por el Proyecto Identidad Cuba para el SUIN permitieron que el código implementado esté en armonía con el del resto del proyecto, facilitando la comprensión y el análisis del mismo. El uso de flujos de trabajo *workflow* permitió a los desarrolladores de este trabajo describir el código del programa de manera visual acercándolos más a la realidad del negocio. El diagrama de componentes permitió obtener una representación de la vista de la implementación posibilitando una comprensión más a fondo del sistema. Las pruebas realizadas en los módulos para el proceso de otorgamiento de licencia de conducción arrojaron resultados satisfactorios mostrando la calidad del proceso implementado. El diagrama de despliegue permitió obtener una visión de la distribución de los nodos que serán necesarios para el despliegue de la solución.

La realización de pruebas sobre la aplicación permitió obtener una aplicación con un correcto funcionamiento de la lógica interna del programa, o sea, que la operación interna se ajusta a las especificaciones y que todos los componentes internos se han comprobado de forma adecuada. Además se pudo comprobar los valores de entrada y salida del programa, analizar su comportamiento y detectar y corregir errores en su función y desempeño

CONCLUSIONES GENERALES

Existe necesidad de una solución informática que teniendo como base la identificación plena del ciudadano permita la tramitación para el otorgamiento de la licencia de conducción.

A partir del requerimiento de integración de las oficinas integrales y las características del SUIN, se decide unir la tramitación de la licencia de conducción a dicho sistema.

La especificación de requerimientos es elaborada teniendo en cuenta la ley 109 del código de seguridad vial y funcionalidades del SUIN, por lo que se considera que puede ser utilizada como base a futuras investigaciones.

El uso de flujos de trabajo (*workflow*) permitió a los desarrolladores de este trabajo describir el código del programa de manera visual acercándolos más a la realidad del negocio.

La realización de pruebas sobre la aplicación permitió obtener una aplicación con un correcto funcionamiento de la lógica interna del programa, o sea, que la operación interna se ajusta a las especificaciones y que todos los componentes internos se han comprobado de forma adecuada. Además se pudo comprobar los valores de entrada y salida del programa, analizar su comportamiento y detectar y corregir errores en su función y desempeño.

Se ha logrado la incorporación del proceso de licencia de conducción al SUIN satisfactoriamente garantizando mayor seguridad en cuanto a la identificación plena de ciudadanos que realicen trámites de este tipo y la integridad de la información almacenada de los mismos.

RECOMENDACIONES

En estos momentos la propuesta no incluye la personalización e impresión del documento licencia de conducción porque el SUIN no es un sistema que responda a estas necesidades, sino que se enfoca más en la tramitación. Por otra parte el Sistema de Personalización de Documentos de Identidad (SPDI), desarrollado también por integrantes del Proyecto Identidad Cuba como complemento al SUIN, tiene como objetivo la personalización e impresión de documentos, pero posee como deficiencia que no se encuentra implementado de forma genérica, solo posibilita la impresión de Pasaporte. Por tal motivo se propone la implementación de las funcionalidades necesarias para la realización de la personalización e impresión en el SPDI de la licencia de conducción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altova. (2012). "Índice de características nuevas de UModel." from <http://www.altova.com>.
- Asamblea Nacional del Poder Popular. (1987). "Ley N° 60 CODIGO DE VIALIDAD Y TRANSITO." Retrieved 13/12, 2012, from http://www.parlamentocubano.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=274:ley-no-60-codigo-de-vialidad-y-transito&catid=46:leyes&Itemid=79.
- Asamblea Nacional del Poder Popular (2010). Ley Número 109 Código de Seguridad Vial. Vía a la Vida. E. C. S. Luis. La Habana.
- Bermeo, V. and P. Enríquez (2012). Análisis de la Arquitectura de Desarrollo de Sistemas N-Capas.
- Blanco Zambrano, R., J. Landrian García, et al. (2012). ARQUITECTURA DE SOFTWARE Identificación, Inmigración y Extranjería de la República de Cuba.
- Booch, G., J. Rumbaugh, et al. (2000). El lenguaje unificado de modelado, Addison Wesley.
- Bueno Martín, F. J. (2003). Programación Orientada a Objetos Preprocesador y compilador de C#. INTRODUCCIÓN AL COMPILADOR Y PREPROCESADOR DE C# EN VISUAL STUDIO.NET, Universidad de Salamanca.
- CMMI Institute. (2012). "What is CMMI?", from <http://cmmiinstitute.com/>.
- Crespo Borbón, D. (2011). Sistema para la tramitación de pasaporte por asuntos particulares de la Dirección de Inmigración y Extranjería.
- Dijkman, R. M., M. Dumas, et al. (2008). "Semantics and analysis of business process models in BPMN." Information and Software Technology **50**(12): 1281-1294.
- Fischer, L. and W. M. Coalition (2000). Workflow Handbook 2001, Future Strategies.
- Flores Pérez, A. and R. Machado Rosabal (2010). Framework para el desarrollo de aplicaciones web basadas en workflow sobre la plataforma .NET, Universidad de las Ciencias Informáticas: 69.
- Foglia, G. (2012). "De Karl Benz a Google: cómo la tecnología obliga a repensar el automóvil." Retrieved 12 de diciembre, 2012, from http://www.palermo.edu/economicas/eventos_noticias/benz-a-google-digital.html.
- González Seco, J. A. (2002). El lenguaje de programación C#. Tema 2: Introducción a C#, Programación en castellano.
- Groussard, T. (2011). Recursos Informáticos C# 4-Los fundamentos del lenguaje-Desarrollar con Visual Studio 2010, Ediciones ENI.

- Hernández García, N. R. and A. M. Dueñas Herrera (2011). Módulo para la gestión de nacimientos del Sistema Único de Identificación Nacional de la población de la República de Cuba.
- Kazuyuki Ide (2007). INFORME DEL PRODUCTO. Oracle Database 11g: Un Gran Paso para los Profesionales de Base de Datos, <http://www.oracle.com>.
- Microsoft (2011). "Microsoft .NET Framework 4 (instalador web)."
- Microsoft. (2012). "Administración de proyectos." from <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ee461565%28v=vs.100%29.aspx>.
- Microsoft. (2012). "Introducción a Visual Studio." Retrieved 12 de diciembre, 2012, from <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/vstudio/6b6b1f4%28v=vs.100%29.aspx>.
- Microsoft. (2012). "LINQ (Language-Integrated Query)." Retrieved 03 de febrero, 2013, from <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb397926.aspx>.
- Microsoft (2012). "Software de prueba y paquetes de idiomas de Visual Studio 2012."
- Microsoft. (2012). "System.Workflow.Activities." from <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms594882%28v=vs.90%29.aspx>.
- Microsoft. (2012). "Usar Team Foundation para administrar los procesos de implementación." Retrieved 3 de febrero, 2013, from <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/vstudio/ee854733%28v=vs.100%29.aspx>.
- Microsoft. (2013). "ASP.NET y Visual Web Developer." Retrieved 25 de enero, 2013, from <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/dd566231%28v=vs.100%29.aspx>.
- Miguel Katrib, M. d. V., Leonardo Paneque, Roman Fresnada, Tbaizel Fuentes, Iskander Sierra, Yaimil Hernández, Guillermo Som (2008). Visual Studio. Net 2008 desafía todos los retos. La Habana.
- Mossberg, D. (2013). "ASP.NET Web Forms, MVC o Web Pages - ¿Cuál es el adecuado para mí?" Retrieved 12 de enero, 2013, from <http://msdn.microsoft.com/es-es/asp.net/hh984851>.
- Pino, M., T. Magalhães, et al. (2007). Database 11g Press Kit. Oracle presenta Oracle(r) Database 11g, Oracle.
- Pressman, R. S. (2002). Ingeniería de Software Un enfoque práctico.
- Proyecto Identidad Cuba (2008). Documento pautas de diseño.
- Proyecto Identificación, I. y. E. d. I. R. d. C. (2011). "Estándares de codificación para C#."

Referencias

- Quinteros, I. S., I. R. M. Muñoz, et al. (2012). "Sistemas de software para la implementación de las políticas públicas en Seguridad Vial: Sistema Nacional de Licencias de Conducir y Sistema Nacional de Administración de Infracciones de Tránsito."
- Rebaza Suárez, C. E. S. (2009). "Desarrollo de Software Orientado a Objetos."
- Rosendo L. Hernández Claro, D. G. N. (2010). "Estándares de Diseño Web." 41.
- Sitio Oficial BPMN. (2008). "BPMN 1.1: OMG Specification." from http://www.omg.org/bpmn/Documents/BPMN_1-1_Specification.pdf.
- Sitio Oficial de XML. (2012). "A Technical Introduction to XML." from <http://www.xml.com/pub/a/98/10/guide0.html>.
- software, G. d. d. d. (2011). Manual de usuario del Sistema Expediente del Conductor v3.0.
- Sommerville, I. and M. I. A. Galipienso (2005). Ingeniería del software 7/e, Pearson Educación.
- Univercidad Nacional de Colombia. (2012). "Movilidad Humana." from <http://www.movilidadbogota.gov.co/?sec=50>.

ANEXOS

Anexo 1 Reglas del negocio definidas

En esta sección se clasificarán las Reglas de Negocio según las necesidades específicas. De cada regla se especificará el Nombre y una Descripción que detalle en qué consiste la regla. A continuación se muestran algunos ejemplos.

Reglas Textuales.

Contienen "instrucciones", se expresan de forma libre (no estructurada) en lenguaje natural.

Ejemplo: Destino Inversión: Para la concesión del préstamo es necesario, aunque no suficiente, que la inversión se pueda acoger a la legislación vigente sobre 'Desarrollos preferentes'.

Reglas del Modelo de Datos

Engloba todas aquellas reglas que se encargan de controlar que la información básica almacenada para cada atributo o propiedad de una entidad u objeto sea válida.

Ejemplo: no hay precios de artículos negativos, el sexo de una persona solo puede ser masculino o femenino, una fecha siempre debe ser una fecha válida, etc.

Reglas de Relación

Incluye todas aquellas reglas que controlan las relaciones entre los datos.

Estas reglas especifican, por ejemplo, que todo pedido debe ser realizado por un cliente, y que el mismo debe atendido. Además, una vez que un cliente haya hecho algún pedido, se deberá garantizar que no es posible eliminarlo, a menos que previamente se eliminen todos sus pedidos.

Reglas de Derivación

Es frecuente que a partir de cierta información se pueda derivar otra, este conjunto de reglas especifican y controlan la obtención de información que se puede calcular a partir de la ya existente.

Ejemplo: el total de un pedido se puede calcular a partir de las distintas líneas que lo componen, mientras que el total de cada línea se puede calcular a partir del número de unidades vendidas y el precio por unidad.

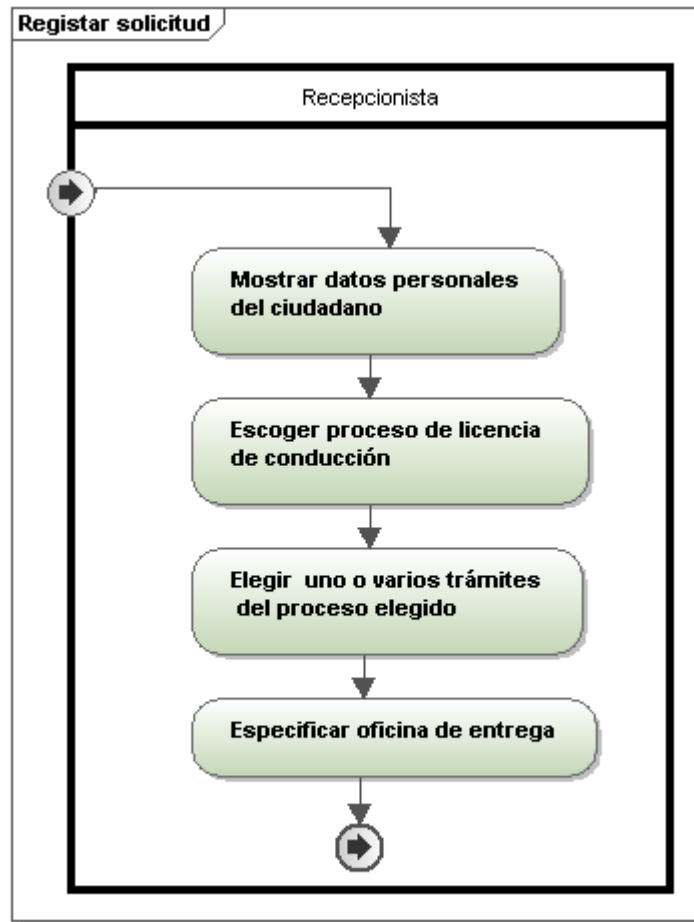
Tabla 5 Relación de Reglas de Negocio. Licencia de conducción.

No	Tipo	Nombre	Descripción
1	2	Clasificación de la licencia de conducción	Las clases de la licencia de conducción son: Nacional, Especial Militar
2		Requisitos para la	La licencia de conducción nacional autoriza a su titular a conducir

		obtención de la licencia de conducción Nacional	en el territorio nacional.
3	4	Vehículos relacionados con la Categoría "A"	Las motocicletas y otros vehículos de motor similares; sub-categoría "A-1", los ciclomotores.
4	4	Vehículos relacionados con la Categoría "B"	Los vehículos de motor no comprendidos en la categoría "A", con peso máximo autorizado inferior a 3500 kilogramos y con un número de asientos que, sin contar el del conductor, no exceda de ocho y a arrastrar un remolque ligero
5	4	Vehículos relacionados con la Categoría "C"	Los vehículos de motor dedicados al transporte de carga, con un peso máximo autorizado superior a 3500 kilogramos y a arrastrar un remolque ligero; sub-categoría "C-1", los vehículos de motor dedicados al transporte de carga, con un peso máximo autorizado que exceda de 3500 kilogramos y hasta 7500 kilogramos y arrastrar un remolque ligero.
6	4	Vehículos relacionados con la Categoría "D"	Los vehículos de motor destinados al transporte de personas, con más de ocho asientos, sin contar el del conductor; sub-categoría "D-1", los vehículos de motor destinados al transporte de personas, con más de ocho asientos y no exceda de dieciséis, sin contar el del conductor.
7	4	Vehículos relacionados con la Categoría "E"	Conjunto de vehículos cuyo vehículo de tracción esté comprendido en cualquiera de las categorías y sub-categorías "B", "C", "C-1", "D" y "D-1", para los cuales está habilitado el conductor, pero que por su naturaleza no quede incluido en ninguna de ellas. Se incluyen, además, en esta categoría a los ómnibus articulados.
8	4	Vehículos relacionados con la Categoría "F"	Vehículos agrícolas de motor, especializados de la construcción, industriales, de carga o descarga, o cualesquiera otros que reuniendo los requisitos exigidos para circular por las vías, no clasifican en ninguna de las anteriores categorías de licencia de conducción.
9	4	Vehículos relacionados con la Categoría "FE"	Para los vehículos contenidos en la categoría F, cuando circulen con uno o más remolques.
10	3	Requisitos para la obtención de las	Para la obtención de la licencia de conducción de las categorías "C" o "D", o las sub-categorías "C-1" o "D-1", se requieren dos años de

		categorías “C” o “D” y sus variantes	experiencia como mínimo en la categoría inferior “B”
11	3	Requisitos para la obtención de la categoría “E”	Para obtener la categoría “E” se requieren dos años de experiencia como mínimo en las categorías inferiores “C” y “D”
12	3	Requisitos para la obtención de la categoría especial “FE”	Para la obtención de la categoría especial “FE” se requieren dos años de experiencia como mínimo en la categoría “F” o poseer la categoría “E”.
13	3	Requisitos para la obtención de la licencia de conducción especial militar	La licencia de conducción especial militar se expide únicamente a los miembros de las instituciones armadas que se encuentran en el Servicio Militar a solicitud del jefe de la unidad o jefe de nivel jerárquico superior correspondiente. Puede otorgarse a partir de los 17 años.
14	3	Requisito para la obtención de la licencia de conducción	Es necesaria la aprobación de examen médico, el aspirante puede presentarse a varios exámenes teórico y práctico en caso de desaprobado alguno. Además debe presentar constancia de pago de la tasa fiscal correspondiente.
15	3	Disposiciones para la licencia de conducción	El contenido, los métodos y las formas de realización de los exámenes teórico y práctico son determinados por el Ministerio del Interior. En estos momentos el aprobado para los exámenes teórico y práctico es de 75 puntos. Por cada examen teórico realizado se pueden realizar 6 exámenes prácticos.
16	2	Trámite de nueva Categoría	Este trámite solo requiere de la realización del examen médico y el examen práctico.
17	2	Limitantes de la licencia de conducción	Las limitantes permitidas para portar de la licencia de conducción son Espejuelos, Prótesis, Dispositivo de audición o ninguna
18	1	Forma valiosa	Se denomina forma valiosa a los objetos tangibles resultantes del trámite que son entregados al ciudadano como constancia del mismo y de los cuales es necesario llevar un control. Ejemplo el documento de licencia de conducción y el holograma

Anexo 2 Diagramas de procesos.

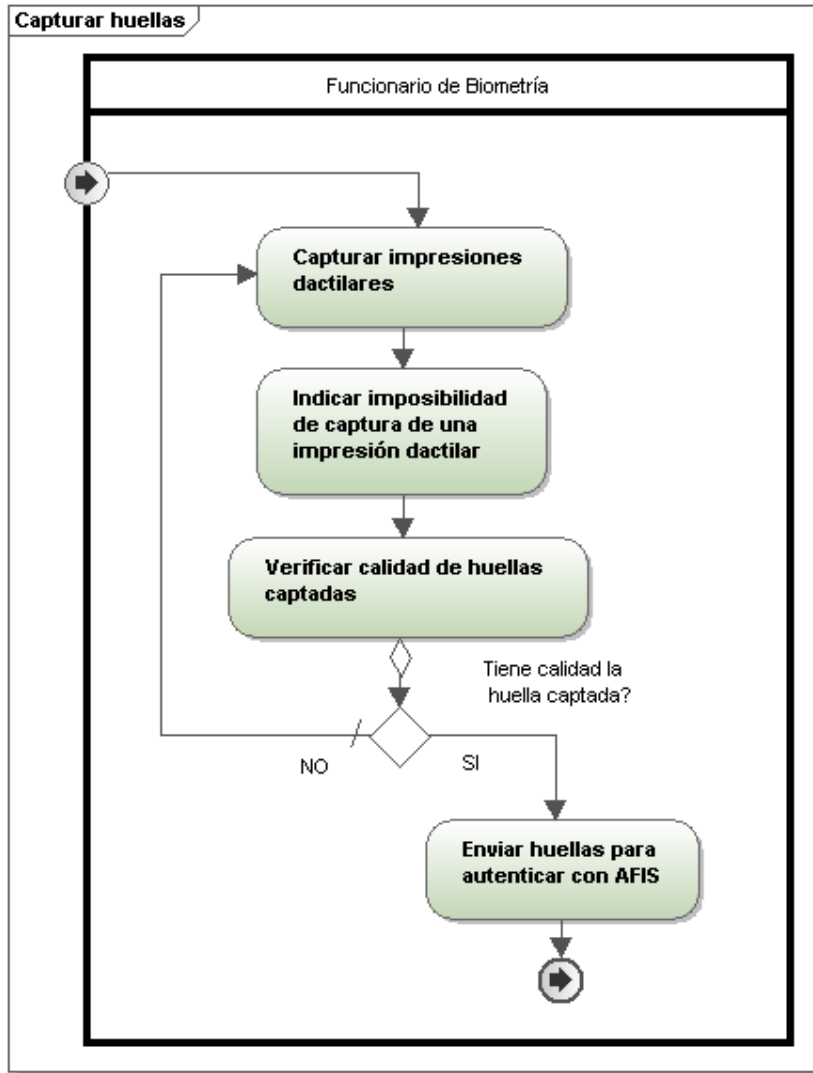


Generated by UModel

www.altova.com

Ilustración 31 Registrar solicitud

Diagrama de proceso mejorado del módulo captación biométrica

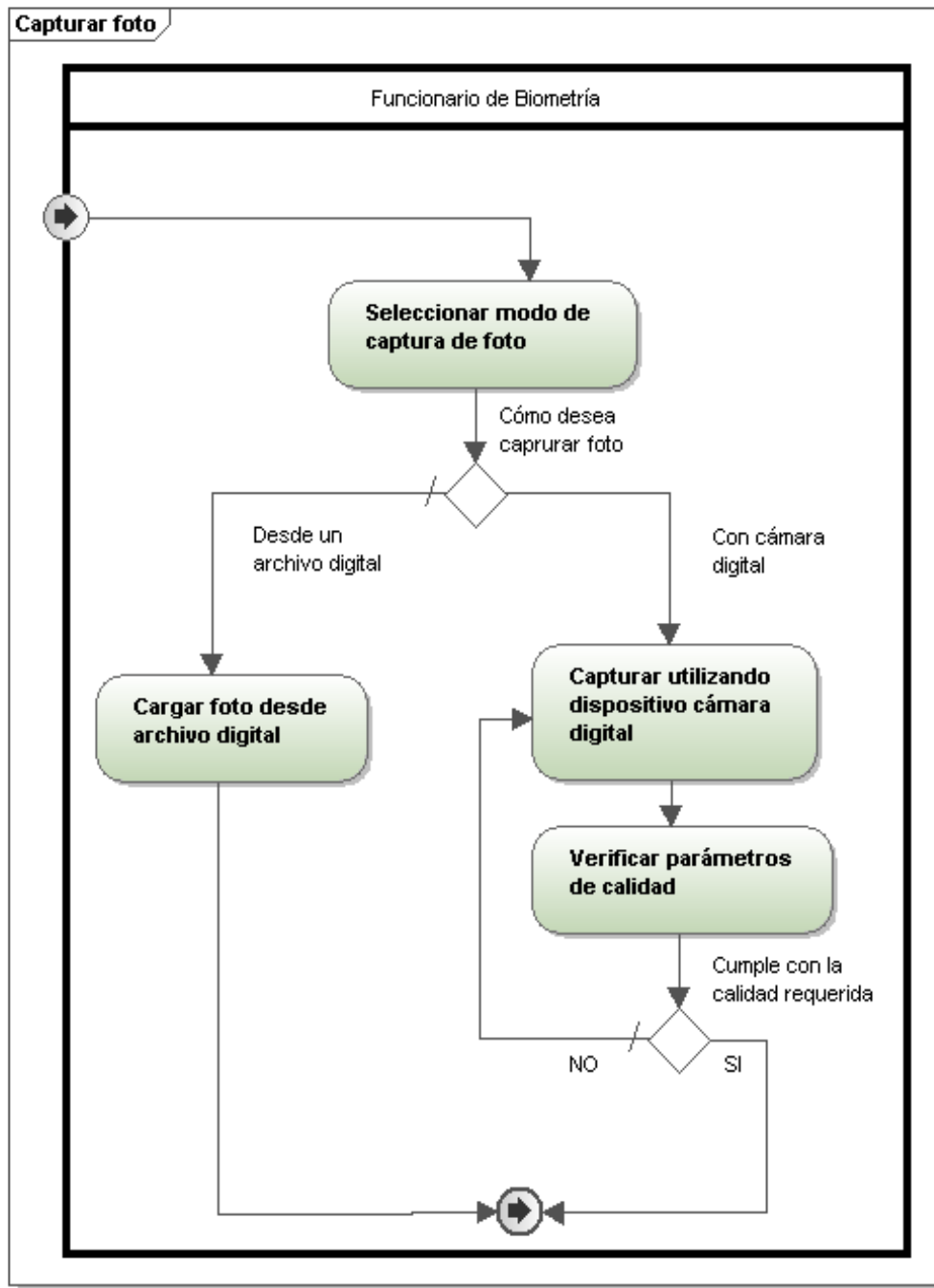


Generated by UModel

www.altova.com

Ilustración 32 Captar Huella

Diagrama de proceso mejorado del módulo captación biométrica



Generated by UModel

www.altova.com

Ilustración 33 Captar foto

Anexo 3 Descripciones de requisitos funcionales

Tabla 6 RF1. Buscar persona

Propósito:	Permite buscar a una persona.
Roles:	Recepcionista.
Precondiciones:	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción:	<p>1.2 Seleccionar la opción “Iniciar trámite”.</p> <p>1.3 Mostrar opciones de búsqueda con la modalidad de la búsqueda.</p> <p>1.4 Marcar si se desea buscar de manera fonética.</p> <p>1.5 Seleccionar tipo de búsqueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Básica b) Avanzada <p>1.5.1 Si selecciona el tipo de búsqueda Básica</p> <p>1.5.1.1 Mostrar los siguientes criterios para Nacionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Número de identidad b) Primer Nombre c) Segundo nombre d) Primer apellido e) Segundo apellido <p>1.6 Introducir los criterios de búsqueda.</p> <p>1.7 Seleccionar la opción “Buscar”.</p> <p>1.7.1 Mostrar listado de personas coincidentes con los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Foto b) Número de identidad c) Primer nombre d) Segundo nombre e) Primer apellido f) Segundo apellido g) Nacionalidad h) Fecha de nacimiento i) Provincia de residencia

	<ul style="list-style-type: none"> j) Municipio de residencia k) Dirección permanente <p>1.1.1.2 Mostrar marca de color acorde a la leyenda para los siguientes tipos de personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Violeta: Persona Fallecida b) Rojo: Persona Residente en el exterior c) Naranja: Incapacitado mental d) Azul: No registrado <p>1.7.2 Si no se encontraron personas que coincidan con los criterios de búsqueda, mostrar un mensaje informativo "Sin resultados".</p> <p>1.7. Permitir seleccionar la persona.</p> <p>1.8. Mostrar opciones "Tramitar" y "Cancelar".</p> <p>1.8.1. Iniciar el trámite, si se seleccionó la opción "Tramitar". Ver RF2 Crear Solicitud</p> <p>1.8.2. Ir a la página de inicio, si se seleccionó la opción "Cancelar".</p>
<p>Validaciones:</p>	<p>Para realizar las operaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que se haya seleccionado un tipo y variante de búsqueda. 2. Verificar que se introdujeron todos los criterios de búsqueda, debe indicar el número de identidad, o en su defecto al menos primer nombre y primer apellido. 3. Verificar que el formato de los datos introducidos es el correcto, según Diccionario de Datos.
<p>Poscondiciones:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se encontró la persona buscada. 2. Si no se encontró la persona, se reportó una nueva irregularidad de Negativo en Base de datos.

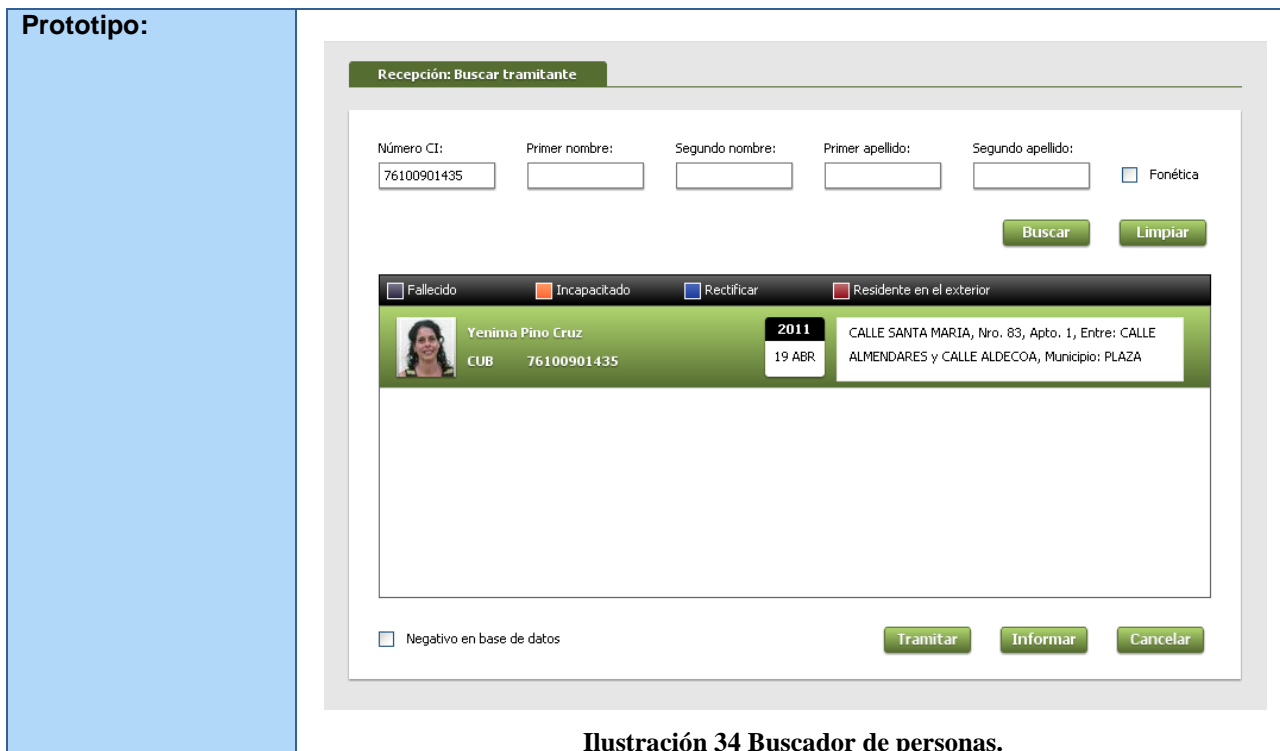


Tabla 7 RF2. Crear solicitud

Propósito:	Permite crear una solicitud de trámite de licencia de conducción.
Roles:	Recepcionista
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> a) El Funcionario de recepción debe haberse autenticado en el sistema. b) Debe haberse seleccionado una persona.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción:	<p>2.1 Mostrar detalles de los datos de la persona a tramitar.</p> <p>2.1.1 Datos personales:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Número de identidad. b) Primer nombre. c) Segundo nombre. d) Primer apellido. e) Segundo apellido. f) Sexo. g) Nombre de la madre. h) Nombre del padre. <p>2.1.2 Datos del registro civil:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Provincia. b) Registro.

	<ul style="list-style-type: none"> c) Tomo. d) Folio. e) Año. <p>2.1.3 Datos del nacimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Provincia b) Municipio <p>2.1.4 Condición migratoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Residencia por categoría <p>2.1.5 Direcciones activas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Dirección permanente b) Fecha de inicio en dicha dirección <p>2.1.6 Histórico de direcciones</p> <ul style="list-style-type: none"> c) Dirección permanente d) Dirección transitoria e) Dirección electoral <p>2.1 Permitir elegir el proceso Licencia de Conducción</p> <p>2.2 Seleccionar el trámite a realizar.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Nuevo Título. b. Especial Militar. c. Nueva categoría. d. Duplicado. e. Renovación. f. Conversión. g. Retiro <p>2.3 Mostrar las opciones "Aceptar" y "Cancelar".</p> <p>2.3.1. Continuar el proceso, Ver RF3, si se selecciona la opción "Aceptar".</p> <p>2.3.2. 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> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ver las validaciones de los conceptos tratados en el Diccionario de datos. 2. No se le realizará ningún trámite a personas menores de 18 años excepto el trámite "Especial Militar" que es a partir de los 17 años. 3. Si no posee documento de licencia de conducción no se le podrá realizar los trámites "Nueva Categoría, Renovación, Duplicado, Conversión". 4. Si posee documento de licencia de conducción no se le podrá realizar los trámites "Nuevo Título, Especial Militar".

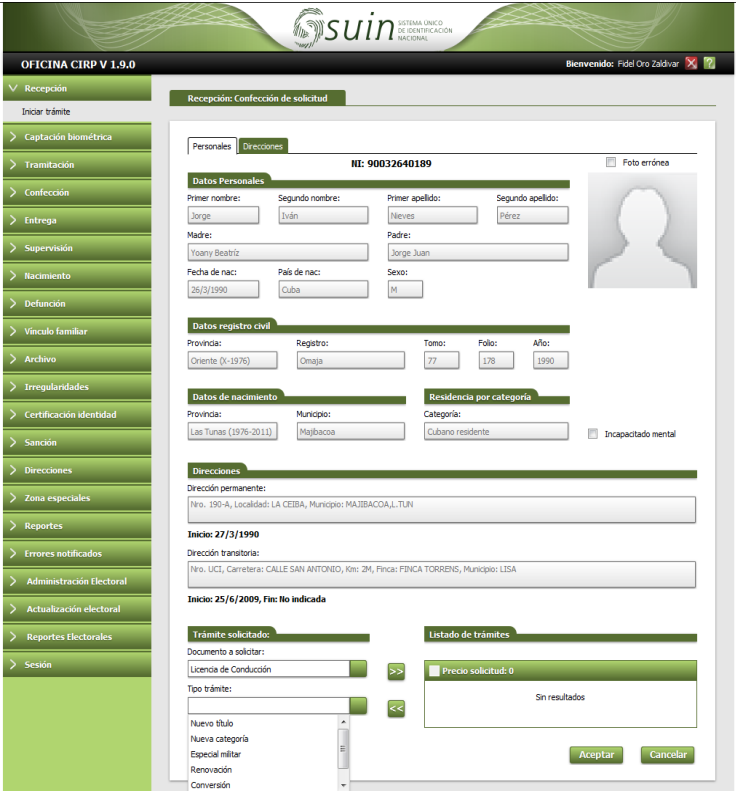
	5. Si posee documento de licencia de conducción y la clase no es “Especial Militar” no se podrá realizar el trámite de “Conversión”
Poscondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se creó la solicitud del trámite. 2. La solicitud está lista para realizar la captura de datos. 3. Si se canceló la operación, se mostró el formulario con los campos vacíos.
Prototipo:	 <p style="text-align: center;">Ilustración 35 Crear solicitud de trámite</p>

Tabla 8 RF3. Autenticar persona con AFIS

Propósito:	Autenticar la identidad de la persona mediante la huella digital.
Roles:	Funcionario biométrico.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los usuarios deben estar autenticados en el sistema. 2. Debe estar creada al menos una solicitud.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 Mostrar pantalla de captura de impresiones. 3.2 Permitir configurar la captura. <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1 Ajustar impresiones dactilares en caso de existir problemas para la captura de alguno, especificar para cada dedo la causa por la que no están en condiciones para capturar sus impresiones.

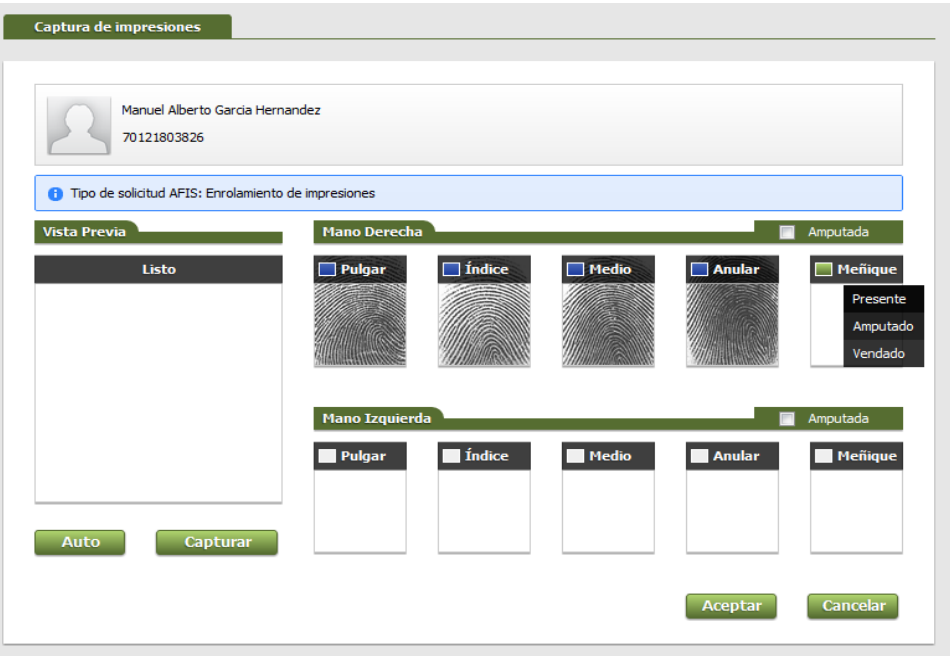
	<ul style="list-style-type: none"> a) Presente b) Vendado c) Amputado <p>3.3 Mostrar opción “Capturar” para capturar las impresiones individuales.</p> <p>3.4 Mostrar opción “Auto” para capturar las impresiones automáticamente.</p> <p>3.5 Validar calidad de la huella.</p> <p>3.5.1 Si no tiene calidad mostrar opción para recaptura, mostrar un cuadrado de color rojo.</p> <p>3.5.1.1 Permitir registrar desgaste.</p> <p>3.5.1.2 Mostrar opción Re-Capturar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Permitir re-capturar la impresión. <p>3.1.1 Si tiene calidad guardar las impresiones dactilares.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Enviar huellas al AFIS para su autenticación
<p>Validaciones:</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1. Una vez seleccionados los dedos dañados, mostrar mensaje en caso de que sean puestos alguno de los dedos sin error para la recaptura de los mismos. 2. Cuando la toma sea en tres pasos, validar y mostrar mensaje de error en caso de manos invertidas. 3. Mostrar mensaje de éxito para verificar la calidad de las impresiones capturadas.
<p>Poscondiciones:</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1. Quedan captadas las impresiones dactilares. 2. El trámite está listo para la captura de la firma digital. 3. Se autentica la identidad de la persona.
<p>Prototipo:</p>	 <p style="text-align: center;">Ilustración 36 Capturar huellas</p>

Tabla 9 RF4. Capturar imagen

Propósito:	Capturar la imagen de la persona que solicite trámite de licencia de conducción.
Roles:	Funcionario biométrico.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los usuarios deben estar autenticados en el sistema. 2. Debe estar creada al menos una solicitud.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 4.1 Mostrar datos de la persona: <ol style="list-style-type: none"> a. Foto b. Primer nombre c. Segundo nombre d. Primer apellido e. Segundo apellido f. Número de identidad 4.2 Mostrar datos biométricos de la persona: <ol style="list-style-type: none"> a. Color de piel b. Color de ojos c. Donante d. Peso e. Talla <ol style="list-style-type: none"> 4.2.2 Permitir modificar los datos biométricos de la persona (Talla y peso). 4.3 Mostrar opción “Iniciar” para iniciar el proceso de captura de la foto: <ol style="list-style-type: none"> 4.3.1 Mostrar imagen en vivo para la captura. 4.3.2 Seleccionar el botón “Capturar” para capturar la imagen en vivo. 4.3.3 Validar los parámetros de calidad. 4.3.4 En caso de que algún parámetro sea evaluado de mal (color rojo) mostrar mensaje de error: “La foto no tiene calidad” y volver a capturar la foto hasta que sea validada correctamente. 4.4 Mostrar la opción “Seleccionar archivo” en caso de que se desee cargar una foto que ya exista de esta persona. <ol style="list-style-type: none"> 4.4.1 Si se carga una foto ya existente validar los parámetros de calidad de la misma. 4.5 Mostrar opción “Aceptar” para la captura cuando la foto cumpla los parámetros establecidos. 4.6 Mostrar opción “Cancelar” para cancelar la operación.
Validaciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando la fotografía esté lista para ser guardada mostrar mensajes informándolo.
Poscondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se captura la imagen de la persona.
Prototipo:	




Ilustración 37 Captura de Imagen

Tabla 10 RF5. Mostrar resultados de autenticación de la persona con AFIS

Propósito:	Mostrar resultados de la autenticación AFIS de la persona.
Roles:	Funcionario biométrico.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los usuarios deben estar autenticados en el sistema. 2. Debe estar creada al menos una solicitud.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 5.1 Mostrar opción para actualizar resultados de la autenticación, en caso de no encontrarse disponibles aún. 5.2 Mostrar en cada interfaz de tramitación un mensaje informativo en caso de que la persona se halla autenticado correctamente.
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.
Poscondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se muestran los resultados de la autenticación de la identidad de la persona.

Prototipo:

Comunicación con el AFIS



Dayana Crespo Borbón

88091301699

Trámite: Confección de pasaporte


Estado: Enviada al AFIS, Debe esperar

Refrescar

Cancelar

Ilustración 38 Resultados de la autenticación AFIS 1

Comunicación con el AFIS



Dayana Crespo Borbón

88091301699

Trámite: Confección de pasaporte

Irregularidad: Posible suplantación de identidad, (Cancele el proceso por el panel de control y arregle su irregularidad)

Cancelar

Ilustración 39 Resultados de la autenticación AFIS 2

Tabla 11 RF6. Buscar solicitud

Propósito:	Mostrar listado de solicitudes creadas.
Roles:	Tramitador.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los usuarios deben estar autenticados en el sistema. 2. Debe estar creada al menos una solicitud.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 6.1. Mostrar datos de las solicitudes pendientes a tramitar. <ol style="list-style-type: none"> a. Foto del titular. b. Fecha de realizada la solicitud. c. Primer nombre del titular. d. Segundo nombre del titular. e. Primer apellido del titular. f. Segundo apellido del titular. g. CI. h. Tipo de trámite: <ol style="list-style-type: none"> I. Nuevo Título. II. Especial Militar. III. Nueva categoría. IV. Duplicado. V. Renovación.

	<p style="text-align: center;">VI. Conversión.</p> <p>6.2. Permitir filtrar la búsqueda por los siguientes criterios.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Fecha de realizada la solicitud. b. Primer nombre. c. Segundo nombre. d. Primer apellido. e. Segundo apellido. f. CI. g. Tipo de trámite. <ul style="list-style-type: none"> I. Nuevo Título. II. Especial Militar. III. Nueva categoría. IV. Duplicado. V. Renovación. VI. Conversión. <p>6.3. Permitir seleccionar la solicitud deseada.</p> <p>6.4. Mostrar la opción “Captar datos”.</p> <p style="padding-left: 40px;">6.4.1. Continuar el proceso, Ver RF7, si se selecciona la opción “Captar datos”.</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>Poscondiciones:</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1. Se muestra un conjunto de solicitudes pendientes.



Ilustración 40 Listado de personas pendientes de tramitación

Tabla 12 RF7. Buscar persona por los registros operativos

Propósito:	Mostrar los resultados de los registros operativos de una persona para verificar que no tenga ninguna agravante para realizarse un trámite de licencia.
Roles:	Tramitador.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los usuarios deben estar autenticados en el sistema. 2. Debe estar creada al menos una solicitud.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 7.1. Mostrar datos principales de la persona 7.2. Mostrar los resultados de la búsqueda del ciudadano en los registros operativos (Score +). 7.3. Permitir seleccionar los registros a partir de los resultados mostrados: <ol style="list-style-type: none"> a. Robo con fuerza. b. Robo con violencia. c. Asedio al turismo. d. Asesinato. e. Droga.

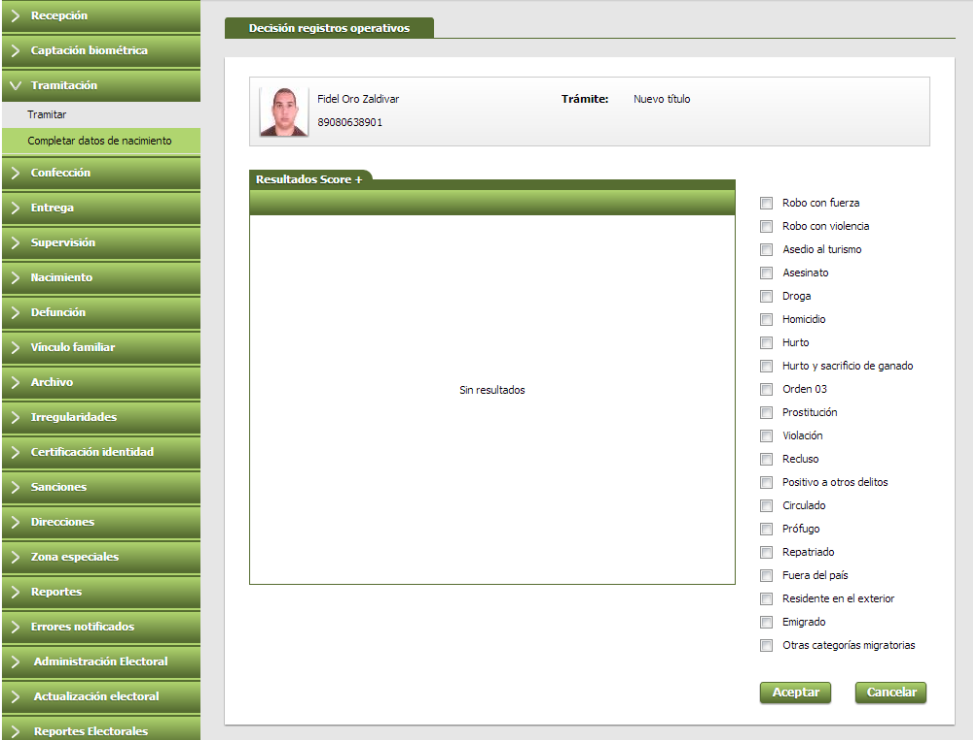
	<ul style="list-style-type: none"> f. Homicidio. g. Hurto. h. Hurto y sacrificio. i. Orden 03. j. Prostitución. k. Violación. l. Recluso. m. Positivo a otros delitos. n. Circulado. o. Prófugo. p. Repatriado. q. Otras categorías migratorias. <p>7.4. Mostrar las opciones “Aceptar” y “Cancelar”.</p> <p>7.4.1. Ir a la página de inicio en caso de que se seleccione la opción “Cancelar”.</p> <p>7.4.2. Guardar cambios realizados en caso de presionar la opción “Aceptar”.</p>
<p>Validaciones:</p>	<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.
<p>Poscondiciones:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se muestra un conjunto de solicitudes pendientes.
<p>Prototipo:</p>	 <p>Ilustración 41 Resultados de la búsqueda por registros operativos de una persona</p>

Tabla 13 RF10. Supervisar trámites de licencia de conducción de una persona

Propósito:	Ver los trámites que se le ha realizado a una licencia de conducción para verificar que no existan errores.
Roles:	Tramitador.
Precondiciones:	1. El tramitador debe estar autenticado en el sistema.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción:	<p>10.1. Buscar persona a la cual se le quiere revisar los trámites que se le ha realizado a su licencia, ver RF1.</p> <p>10.2. Mostrar listado de trámites que se le ha realizado a su licencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Tipo de trámite. b. Fecha de vencimiento. <p>10.3. Permitir seleccionar un trámite para ver los detalles del mismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Licencia <ul style="list-style-type: none"> I. Nacional II. Especial Militar b. Fecha de vencimiento c. Clase <ul style="list-style-type: none"> I. Nacional II. Especial Militar d. Folio e. Limitante <ul style="list-style-type: none"> I. Ninguna II. Espejuelos III. Prótesis IV. Dispositivo de audición f. Categoría <ul style="list-style-type: none"> I. A1-Ciclomotor II. A-Moto III. B-Auto IV. C1-Camión (Hasta 7500Kg) V. C-Camión VI. D1-Microbus VII. D-Ómnibus VIII. E-Articulado IX. F-Agrícola, Industrial X. FE-Agrícola con remolques g. Fecha de la Categoría <p>10.4. Permitir señalar campos que contengan error, especificando tipo de error.</p> <p>10.5. Permitir enviar a corrección de datos</p>

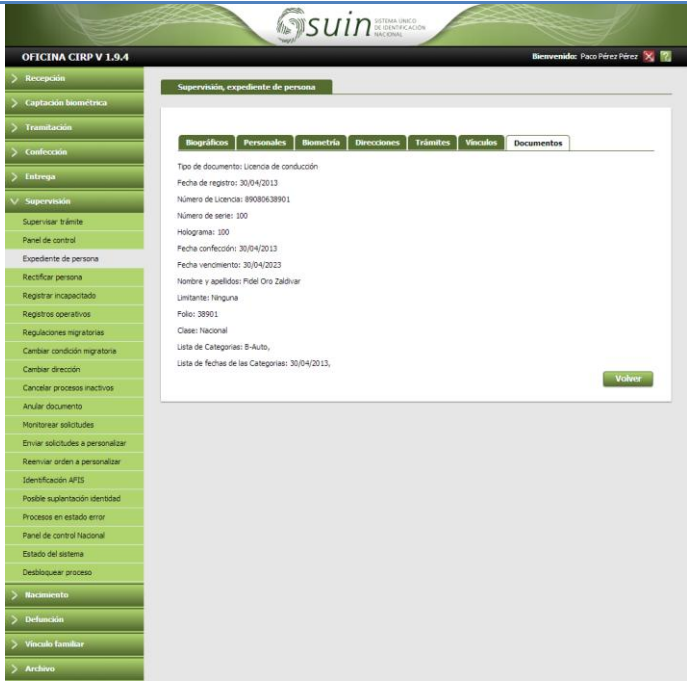
	<p>10.6. Mostrar la opción “Aceptar” en caso de que todo esté correcto para seguir con el trámite.</p> <p>10.7. Ir a la página de inicio en caso de que se seleccione la opción “Cancelar”.</p>
Validaciones:	<p>Para realizar las operaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ver las validaciones de los conceptos tratados en el Diccionario de datos.
Poscondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se muestran los trámites que se le ha realizado a la licencia permitiendo enviar a corrección los necesarios.
Prototipo:	 <p style="text-align: center;">Ilustración 42 Supervisión de un trámite de licencia</p>

Tabla 14 RF11. Confeccionar la licencia de conducción

Propósito:	Realizar la impresión de las licencias de conducción.
Roles:	Funcionario de Confección.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionario debe estar autenticado en el Sistema. 2. Debe existir al menos una solicitud pendiente de confección.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción:	<p>11.1. Mostrar listado de personas con licencias de conducción listas para confeccionar especificando:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Foto b. Nombre y apellidos c. Número de identidad d. Fecha de nacimiento e. Trámite realizado

- 11.2. Seleccionar persona a la que se le va confeccionar la licencia de conducción.
- 11.3. Mostrar datos de la persona seleccionada:
 - a. Foto
 - b. Nombre y apellidos
 - c. Número de identidad
 - d. Nombre del padre
 - e. Nombre de la madre
 - f. Sexo
 - g. País de nacimiento
 - h. Fecha de nacimiento
- 11.4. Mostrar datos de la licencia de la persona.
 - i. Licencia
 - j. Fecha de vencimiento
 - k. Clase
 - I. Nacional
 - II. Especial Militar
 - l. Folio
 - m. Limitante
 - I. Ninguna
 - II. Espejuelos
 - III. Prótesis
 - IV. Dispositivo de audición
 - n. Categoría
 - I. A1-Ciclomotor
 - II. A-Moto
 - III. B-Auto
 - IV. C1-Camión (Hasta 7500Kg)
 - V. C-Camión
 - VI. D1-Microbus
 - VII. D-Ómnibus
 - VIII. E-Articulado
 - IX. F-Agrícola, Industrial
 - X. FE-Agrícola con remolques
 - o. Fecha de la Categoría
- 11.5. Captar formas valiosas del documento.
 - p. Número de serie


	<p>q. Número de holograma</p> <p>11.6. Mostrar las opciones “Aceptar” y “Cancelar”.</p> <p>11.6.1. Ir a la página de inicio en caso de que se seleccione la opción “Cancelar”.</p> <p>11.6.2. Guardar cambios realizados en caso de presionar la opción “Aceptar”.</p>
<p>Validaciones:</p>	<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. 2. Debe estar creada al menos una solicitud.
<p>Poscondiciones:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se incorporan los datos de forma valiosa.
<p>Prototipo:</p>	 <p style="text-align: center;">Ilustración 43 Confección de la licencia de conducción</p>

Tabla 15 RF12. Mostrar estado en que se encuentran los trámites de licencia de conducción

<p>Propósito:</p>	<p>Ver los trámites que se le ha realizado a una licencia de conducción para verificar que no existan errores.</p>
<p>Roles:</p>	<p>Tramitador.</p>
<p>Precondiciones:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. El tramitador debe estar autenticado en el sistema.


Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción:	<p>12.1. Mostrar en qué estado se encuentran los trámites de licencia de conducción en curso:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Recepción b. Captura de huella c. Captura de foto d. Tramitación e. Corrección de datos f. Supervisión g. Confección h. Entrega <p>12.2. Permitir cancelar un trámite, especificando la causa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Error de funcionario Error del sistema Otros <p>12.3. Mostrar las opciones “Aceptar” y “Cancelar”.</p> <ul style="list-style-type: none"> 12.3.1. Ir a la página de inicio en caso de que se seleccione la opción “Cancelar”. 12.3.2. Guardar cambios realizados en caso de presionar la opción “Aceptar”.
Validaciones:	<p>Para realizar las operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2. Ver las validaciones de los conceptos tratados en el Diccionario de datos.
Poscondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> 2. Se muestran los trámites que se le ha realizado a la licencia permitiendo enviar a corrección los necesarios.



Tabla 16 RF13. Entregar licencia de conducción

Propósito:	Entregar la licencia de conducción.
Roles:	Encargado de la Entrega.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 3. El encargado de la entrega debe estar autenticado en el Sistema. 4. Deben existir solicitudes listas para entrega.
Entidades tratadas:	Ver Diccionario de datos.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 13.1. Mostrar listados de personas pendientes de entrega de licencia de conducción especificando: <ol style="list-style-type: none"> a. Foto b. Nombre y apellidos c. Número de identidad d. Fecha de nacimiento e. Trámite realizado 13.2. Seleccionar persona a la cual se le quiere entregar la licencia. 13.3. Mostrar detalles de la persona <ol style="list-style-type: none"> a. Foto b. Nombre y apellidos c. Número de identidad

	<ul style="list-style-type: none"> d. Nombre del padre e. Nombre de la madre f. Sexo g. País de nacimiento h. Fecha de nacimiento <p>13.4. Mostrar detalles del documento licencia de conducción confeccionado.</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Licencia j. Fecha de vencimiento k. Clase <ul style="list-style-type: none"> I. Nacional II. Especial Militar l. Folio m. Limitante <ul style="list-style-type: none"> I. Ninguna II. Espejuelos III. Prótesis IV. Dispositivo de audición n. Categoría <ul style="list-style-type: none"> I. A1-Ciclomotor II. A-Moto III. B-Auto IV. C1-Camión (Hasta 7500Kg) V. C-Camión VI. D1-Microbus VII. D-Ómnibus VIII. E-Articulado IX. F-Agrícola, Industrial X. FE-Agrícola con remolques o. Fecha de la Categoría p. Número de serie de la licencia confeccionada. <p>13.5. Mostrar las opciones “Entregar” y “Cancelar”.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ir a la página de inicio en caso de que se seleccione la opción “Cancelar”. b) Finalizar el trámite en caso de presionar la opción “Entregar” guardando todos los datos captados en la base de datos.
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

<p>Poscondiciones:</p>	<p>1. Se entrega la licencia de conducción al ciudadano</p>										
<p>Prototipo:</p>	 <p>OFICINA CIRP V 1.9.4 Bienvenido: Paco Pérez Pérez</p> <p>Entrega: Entregar documento</p> <p>NI: 90032640189</p> <p>Datos Personales</p> <p>Primer nombre: Jorge Segundo nombre: Iván Primer apellido: Nieves Segundo apellido: Pérez Madre: Yoany Beatriz Padre: Jorge Juan Fecha Nacimiento: 26/3/1990 País de nacimiento: Cuba Sexo: M</p> <p>Datos del trámite realizado</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Licencia</th> <th>Fecha Vencimiento</th> <th>Folio</th> <th>Clase</th> <th>Limitante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90032640189</td> <td>10/05/2023</td> <td>40189</td> <td>Especial Militar</td> <td>Ninguna</td> </tr> </tbody> </table> <p>Categorías</p> <p><input type="checkbox"/> A1-Cidomotor <input type="checkbox"/> A-Moto <input checked="" type="checkbox"/> B-Auto 10/05/2013 <input type="checkbox"/> C1-Camión (Hasta 7500Kg) <input type="checkbox"/> C-Camión <input type="checkbox"/> D1-Microbus <input type="checkbox"/> D-Ómnibus <input type="checkbox"/> E-Articulado <input type="checkbox"/> F-Agrícola, Industrial <input type="checkbox"/> FE-Agrícola (con remolques)</p> <p>10/05/2013 Número de serie: 100</p> <p>Entregar Cancelar</p>	Licencia	Fecha Vencimiento	Folio	Clase	Limitante	90032640189	10/05/2023	40189	Especial Militar	Ninguna
Licencia	Fecha Vencimiento	Folio	Clase	Limitante							
90032640189	10/05/2023	40189	Especial Militar	Ninguna							
<p>Ilustración 45 Entrega documento</p>											

Anexo 4 Casos de prueba de la tercera iteración de pruebas de caja negra

Requisito funcional captar datos de documentos

Tabla 17 Captar datos de documentos

Escenario	Descripción	Variable 1	Variable 2	Variable 3	Variable 4	Variable 5	Variable 6	Respuesta del sistema
EC 8.1 Mostrar datos identificativos de la persona	Se muestran datos identificativos como: foto, nombres y apellidos y el carné de identidad	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra la foto, nombres y apellidos y el carné de identidad de la persona tramitada
		Fecha	Cuño del médico	Observaciones				
EC 8.2 Captar datos de resumen de historia clínica	Permite captar el resumen de historia clínica del tramitante	01/04/2013	89532	No presenta ningún padecimiento crítico.	NA	NA	NA	El sistema guarda los datos insertados para el resumen de historia clínica.
		01/04/2013	H3F5	No presenta ningún padecimiento médico	NA	NA	NA	El sistema muestra un mensaje de error "Campo inválido"

		Vacio	Vacio	Vacio	NA	NA	NA	El sistema muestra un mensaje de error "Debe llenar todos los campos"
		Fecha	Cuño del médico	observaciones				
EC8.3 Captar datos de Examen médico	Permite captar los datos del examen médico del tramitante	01/04/2013	89532	No presenta ningún padecimiento crítico.	NA			El sistema guarda los datos insertados para el resumen de historia clínica.
		01/04/2013	H3F5	No presenta ningún padecimiento médico	NA			El sistema muestra un mensaje de error "Campo inválido"
		01/04/2013	Vacio	Vacio	NA			El sistema muestra un mensaje de error "Debe llenar todos los campos"
		Número permiso aprendizaje	Grado militar	Evaluación	Grado militar	Evaluación	Edición en la que examinó	

EC8.4 Captar datos de permiso de aprendizaje	Permite captar los datos del permiso de aprendizaje	58963	Cabo	90	Teniente	96	2	El sistema guarda los datos insertados para el resumen de historia clínica.
		HF21R	Cabo	B	Teniente	B	dos	El sistema muestra un mensaje de error "Campo inválido"
		78952	Cabo	90	Vacio	96	Vacio	El sistema muestra un mensaje de error "Debe llenar todos los campos"
EC8.5 Mostrar las opciones aceptar y cancelar	El sistema debe mostrar dos botones con las opciones de aceptar y cancelar	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra las opciones de aceptar y cancelar

Tabla 18 Descripción de las variables

No	Nombre de campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Fecha	Campo de selección	No	Recoge la fecha en formato: dd/mm/aa La fecha introducida no puede ser mayor que la fecha actual
2	Cuño del médico	texto	No	El cuño debe contener solo valores de 0-9
3	Observaciones	Texto	No	Permite la entrada de cualquier tipo de cadena
4	Fecha	Campo de selección	No	Recoge la fecha en formato: dd/mm/aa La fecha introducida no puede ser mayor que la fecha actual
5	Cuño del médico	Texto	No	El cuño debe contener solo valores de 0-9
6	Observaciones	Texto	No	Permite la entrada de cualquier tipo de cadena
7	Número de permiso de aprendizaje	Texto	No	El Número de permiso de aprendizaje debe contener solo valores de 0-9
8	Grado militar	Campo de selección	No	Solo permite la entrada de los valores que muestra
9	Nombre y apellidos del examinador	Texto	No	Solo permite la entrada de letras (A-Z, a-z)
10	Evaluación	Texto	No	La evaluación debe contener solo valores de 0-9
11	Grado militar	Campo de selección	No	Solo permite la entrada de los valores que muestra
12	Nombre y apellidos del examinador	Texto	No	Solo permite la entrada de letras (A-Z, a-z)
13	Evaluación	Texto	No	La evaluación debe contener solo valores de 0-9
14	Edición en que examinó	Texto	No	La evaluación debe contener solo valores de 1-3

Requisito funcional captar datos del trámite

Tabla 19 Requisito captar datos del trámite

Escenario	Descripción	DP	A1	A	B1	C1	C	D1	D	E	F	FE	Respuesta del sistema
EC9.1 Mostrar datos de la persona	Se debe mostrar los datos de la persona (DP): nombre y apellidos, foto y el carné de identidad.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra los datos de la persona correctamente.
		DL	A1	A	B1	C1	C	D1	D	E	F	FE	
EC9.2 Mostrar datos de la licencia	Se debe mostrar los datos de la licencia (DL) : Número de Licencia, Fecha de vencimiento, Clase (Nacional, Especial Militar), Folio, Fecha de la Categoría, Limitante (Ninguna, Espejuelos, Prótesis, Dispositivos de audición)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra el Número de Licencia, Fecha de vencimiento, Clase (Nacional, Especial Militar), Folio, Fecha de la Categoría, Limitante (Ninguna, Espejuelos, Prótesis, Dispositivos de audición)
		DP	A1	A	B1	C1	C	D1	D	E	F	FE	
EC9.3 Permitir cargar "Número de carné de	El sistema debe cargar de manera automática el número de carné de	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra el número de carné de identidad en el campo

identidad” del solicitante de forma automática en el campo “ Número de licencia”.	identidad en el campo licencia de conducción													licencia de conducción
		DP	A1	A	B1	C1	C	D1	D	E	F	FE		
EC 9.4 Permitir cargar “lo últimos 5 dígitos del número de carné” de identidad del solicitante de forma automática en el campo “ Folio’	El sistema debe cargar los últimos 5 dígitos del carné de identidad de forma automática en el campo Folio.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El Sistema carga los últimos 5 dígitos del carné en el campo Folio	
		DP	A1	A	B1	C1	C	D1	D	E	F	FE		
EC 9.5 Cargar inhabilitada la fecha de vencimiento (fecha actual +10	El sistema debe cargar la fecha de vencimiento de manera inhabilitada	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra la fecha de vencimiento inhabilitada	

años)													
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 20 EC 9.6 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Nuevo Título”

Escenario	Descripción	Clase	A1	A	B	C1	C	D1	D	E	F	FE	Respuesta del sistema
EC9.6.1. Cargar de forma automática como “Clase” el tipo “Nacional”.	El campo Clase debe tomar valor Nacional de forma automática.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra en el campo clase el valor Nacional
EC9.6.2. Mostrar habilitadas para selección las categorías del trámite nuevo título	Se debe mostrar de manera habilitada las opciones de selección para las categorías A1, A, B, F	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra habilitadas las categorías disponibles para nuevo título
EC9.6.3 Mostrar deshabilitadas las categorías innecesarias en el trámite nuevo título	Se deben mostrar de manera inhabilitada las categorías (C,C1,D,D1,E y FE)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestran inhabilitadas las categorías (C,C1,D,D1,E y FE)
		Limitante	A1	A	B	C1	C	D1	D	E	F	FE	
EC 9.6.4 Captar Datos	Se debe	V	V	V	V	NA	NA	NA	NA	NA	V	NA	El sistema registra

	seleccionar la categoría y la limitante de la persona	Ninguna	Verdadero	falso	falso						falso		satisfactoriamente el trámite nuevo título con la categoría A1 y limitante ninguna
		V Ninguna	V falso	V falso	V falso	NA	NA	NA	NA	NA	V falso	NA	El sistema muestra un mensaje “Debe seleccionar al menos una categoría”

Tabla 21 EC9.7 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Nueva Categoría”:

Escenario	Descripción	Clase	A1	A	B	C1	C	D1	D	E	F	FE	Respuesta del sistema
EC 9.7.1. Mostrar inhabilitadas las categorías que ya posee el conductor	Se debe mostrar inhabilitadas de manera automática las categorías que ya posee el tramitante.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra inhabilitadas las categorías que ya posee la persona
			A1	A	B	C1	C	D1	D	E	F	FE	
EC 9.7.2 Mostrar habilitadas las categorías por las que se puede optar ya sea	Se debe mostrar habilitadas las categorías por las que se puede	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra habilitadas las categorías por las que se puede optar.

por restricción de tiempo o no	optar ya sea por restricción de tiempo o no												
		Limitante	A1	A	B	C1	C	D1	D	E	F	FE	
EC9.7.3 Captar Datos	Se debe seleccionar la categoría y la limitante de la persona	V ninguna	V Falso	V Falso	NA (la posee con fecha 10/12/2010)	V falso	V verdadero	V Falso	V Falso	NA	V Falso	NA	El sistema registra satisfactoriamente la nueva categoría C y la categoría que posee B
		V ninguna	V falso	V falso	NA (la posee con fecha 10/12/2012)	NA	NA	NA	NA	NA	V false	NA	El sistema muestra un mensaje de error "Debe seleccionar al menos una categoría"

Tabla 22 EC 9.9 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es "Especial Militar"

Escenario	Descripción	Clase	A1	A	B	C1	C	D1	D	E	F	FE	Respuesta del sistema
EC 9.9.1. Cargar de forma automática como "Clase" el tipo "Especial Militar".	El campo Clase toma valor Especial Militar	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra en el campo Clase el valor Especial Militar
		Limitante	A1	A	B	C1	C	D1	D	E	F	FE	

EC 9.9.2 Captar los datos	Se muestran habilitada las opciones de selección para todas las categorías y se permite seleccionar el tipo de limitante	V Espejuelos	V falso	V verdadero	V falso	V falso	V falso	V falso	V falso	V falso	V falso	V falso	El sistema registra satisfactoriamente el trámite especial militar con la categoría A y la limitante .Espejuelos
		V Espejuelos	V falso	V falso	V falso	V falso	V falso	V falso	V falso	V falso	V falso	V falso	El sistema muestra un mensaje de error “Debe seleccionar al menos una categoría”
		Fecha de vencimiento	A1	A	B	C1	C	D1	D	E	F	FE	
EC 9.9.3 Cargar inhabilitada la fecha de vencimiento.	Se debe cargar inhabilitada la fecha de vencimiento	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra en el campo fecha de vencimiento la fecha actual + 10 años.

Tabla 23 EC 9.10 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Conversión”

Escenario	Descripción	Fecha de vencimiento	A1	A	B	C1	C	D1	D	E	F	FE	Número del cuño	Años que	Observaciones	Respuesta del sistema
-----------	-------------	----------------------	----	---	---	----	---	----	---	---	---	----	-----------------	----------	---------------	-----------------------

														manejó		
EC 9.10.1	Se debe cargar inhabilitada la fecha de vencimiento.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra en el campo fecha de vencimiento la fecha actual + 10 años.
		Clase	A1	A	B	C1	C	D1	D	E	F	FE	Número del cuño	Años que manejó	Observaciones	
EC9.10.2.	El campo Clase toma forma automática como "Clase" el tipo "Nacional".	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra en el campo clase el valor Nacional
EC 9.10.4	Se permite captar los datos del trámite	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	V 79654	V 5	V Conductor ejemplar por 5 años	El sistema registra satisfactoriamente el trámite Conversión
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	I 79HK4	V 5	V Conductor ejemplar por 5 años	El sistema muestra un mensaje de error "Campo inválido"

		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	V 79654	I cinco	V Conductor ejemplar por 5 años	El sistema muestra un mensaje de error "Campo inválido"
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	V 79654	V 5	I	El sistema muestra un mensaje de error "Debe llenar todos los campos"
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	I	I	I	El sistema muestra un mensaje de error "Debe llenar todos los campos"

Tabla 24 EC 9.11 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es "Renovación"

Escenario	Descripción	A1	A	B	C1	C	D1	D	E	F	FE	Limitante	Respuesta del sistema
EC 9.11.1 Cargar inhabilitada la fecha de vencimiento.	Se debe cargar inhabilitada la fecha de vencimiento	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra en el campo fecha de vencimiento la fecha actual + 10 años.
EC9.11.2 Captar datos	Debe permitir la selección de las limitantes (Ninguna, Espejuelos, Prótesis, Dispositivos de audición)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Ninguna (cargada automáticamente de la licencia que posee)	El sistema registra satisfactoriamente el trámite renovación
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Espejuelos (Seleccionada por el	El sistema registra satisfactoriamente el trámite

										tramitador)	renovación
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------	------------

Tabla 25 EC 9.12 Realizar las siguientes operaciones si el trámite escogido es “Duplicado”

Escenario	Descripción	A1	A	B	C1	C	D1	D	E	F	FE	Pérdida	Deterioro	Respuesta del sistema
EC4.1. Captar datos	Debe permitir seleccionar la causa del duplicado	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	V verdadero	V falso	El sistema registra satisfactoriamente el trámite duplicado
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	V falso	V verdadero	El sistema registra satisfactoriamente el trámite duplicado
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	I falso	I falso	El sistema muestra un mensaje de error “Debe existir una causa para el realizar el duplicado”

Tabla 26 Descripción de las variables

No	Nombre de campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	A1-Ciclomotor	Componente para selección booleano	Si	True o False
2	A-Moto	Componente para selección booleano	Si	True o False
3	B-Auto	Componente para	Si	True o False

		selección booleano		
4	C1-Camión	Componente para selección booleano	Si	True o False
5	C-Camión	Componente para selección booleano	Si	True o False
6	D1-Microbus	Componente para selección booleano	Si	True o False
7	D-Ómnibus	Componente para selección booleano	Si	True o False
8	E-Articulado	Componente para selección booleano	Si	True o False
9	F-Agrícola	Componente para selección booleano	Si	True o False
10	FE-Agrícola	Componente para selección booleano	Si	True o False
12	Número del cuño	Campo de texto	NO	Solo números (0-9)
13	Años que manejó	Campo de texto	NO	Solo números (0-9)
14	Observaciones	Campo de texto	NO	Texto
15	Limitantes	lista desplegable	NO	Ninguna, Espejuelos, Prótesis, Dispositivos de audición
16	Pérdida	Componente para selección única	NO	True o False
17	Deterioro	Componente para selección única	NO	True o False

Requisito funcional confeccionar la licencia de conducción

Tabla 27 Requisito confeccionar la licencia de conducción

Escenario	Descripción	DP	A1	A	B	C1	C	D1	D	E	F	FE	Respuesta del sistema
EC11.3 Mostrar datos de la persona	Se debe mostrar los datos de la persona (DP): Foto, Nombre y apellidos, Número de identidad, Nombre del padre, Nombre de la madre, Sexo, País de nacimiento y Fecha de nacimiento	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra los datos de la persona correctamente.
		DL	A1	A	B1	C1	C	D1	D	E	F	FE	
EC11.4 Mostrar datos de la licencia	Se debe mostrar los datos de la licencia (DL) : Número de Licencia, Fecha de vencimiento, Clase (Nacional, Especial Militar), Folio, Fecha de la Categoría, Limitante (Ninguna, Espejuelos, Prótesis, Dispositivos de audición)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra el Número de Licencia, Fecha de vencimiento, Clase (Nacional, Especial Militar), Folio, Fecha de la Categoría, Limitante (Ninguna, Espejuelos, Prótesis, Dispositivos de audición)

Tabla 28 EC 11.5 Captar formas valiosas del documento

Escenario	Descripción	Número de serie	Número de holograma	Respuesta del sistema
EC 11.5 Captar formas valiosas del documento	Permite la entrada del número de serie y del holograma	V 789852	I	El sistema muestra un mensaje de error "Rellene el holograma"
		I	V 456852	El sistema muestra un mensaje de error "Rellene el número de serie"
		I 78HK852	V 456852	El sistema muestra un mensaje de error "Campo inválido"
		V 789852	I 45KH52	El sistema muestra un mensaje de error "Campo inválido"
		I	I	El sistema muestra un mensaje de error "Campo Requerido"

Tabla 29 Descripción de las variables

No	Nombre de campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Número de serie	Campo de texto	No	Solo números(0-9)
2	Número de holograma	Campo de texto	No	Solo números(0-9)

Requisito funcional entregar licencia de conducción

Tabla 30 Entregar licencia de conducción

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema
-----------	-------------	-----------------------

<p>EC 13 Cargar automáticamente datos personales(Foto, Nombre y apellidos, Número de identidad, Nombre del padre, Nombre de la madre, Sexo, País de nacimiento y Fecha de nacimiento) y datos del trámite (Licencia, Fecha de vencimiento, clase, folio, limitantes, categoría y fecha de la categoría) y el número de serie del documento confeccionado</p>	<p>Se muestran inhabilitadas los datos personales, datos del trámite y el número de serie del documento confeccionado</p>	<p>El sistema Concluye el trámite satisfactoriamente guardando los documentos asociados a la persona que se tramitó.</p>
---	---	--

Anexo 5 Prueba de aceptación realizada al producto



“Aniversario 55 de la Revolución”
 Mayo 14 de 2013.

ACTA DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO:

Incorporación de la tramitación del proceso de otorgamiento de licencia de conducción al Sistema Único de Electrificación Nacional de la República de Cuba (SUEIN).

Por este medio se certifica que el producto realizado por los estudiantes con motivo de su trabajo de diploma cumple con los requisitos establecidos y aprobados por el proyecto Identidad Cuba.

Han sido entregados para trabajos futuros los principales artefactos resultantes de la investigación: software, especificación de requerimientos y documento de tesis.

Otras observaciones:

Para que así conste firman:

 _____ Jefe de Proyecto Msc. Ing. Erick de la Vega García	 _____ Jefe de Desarrollo Ing. Reynier Blanco Zambrano	 _____ Jefe de Producto Msc. Ing. Liudnet Caballero Duboy
--	--	--




Ilustración 46 Prueba de aceptación del producto por el Proyecto Identidad Cuba