

APLICACIÓN WEB PARA INFORMATIZAR EL REGISTRO Y CONTROL DE DOCUMENTOS EN EL DEPARTAMENTO NACIONAL DE LICENCIA DE CONDUCCIÓN.

Autor: Alexei Leyva Mora.

Resumen. El Ministerio del Interior tiene como política, vincular los avances tecnológicos del campo de la informática con los procesos de trabajo que le competen. El Departamento Nacional de Licencia de Conducción, perteneciente a dicho Ministerio, está designado para acreditar la aptitud de las personas para conducir vehículos de motor. Este departamento, entre otros procesos, realiza la recepción y procesamiento de un volumen considerable de documentos, que en estos momentos no se tratan de manera informatizada. El presente trabajo describe una solución informática para el registro y control de los documentos recibidos en esta entidad, que contribuya a reducir el tiempo de procesamiento de la información y respuesta en el servicio que se brinda al cliente. La herramienta informática se implementará en un ambiente web, que ofrece grandes ventajas sobre las aplicaciones de escritorio y aprovecha la infraestructura de comunicaciones en la red.

Palabras Claves: registro, control, licencia, conducción.

I. INTRODUCCIÓN

La circulación de los automóviles en Cuba se inicia en 1898, cuando comenzaron a importarse desde Francia. Las regulaciones del tránsito se remontan a la primera década del siglo XX, el primer accidente automovilístico registrado ocurrió en el año 1905, en la intersección de las calles Monte y Ángeles. Ante la alarma de la población por el aumento de los accidentes, en 1906, el Ayuntamiento de La Habana, aprobó la propuesta de establecer que los conductores de vehículos mostraran una destreza especial, avalada por una autorización que tuviese en cuenta la edad, visión y audición adecuadas, además se creó un tribunal competente para extender dicha autorización, de esa forma se estableció la obligatoriedad de examinarse y obtener un documento oficial para conducir automóviles.

El 8 de mayo de 1970, se funda Licencia de Conducción. En el año 2004, se establece el Departamento Nacional de Licencia de Conducción (DNLC), perteneciente al Ministerio del Interior, que cuenta con 4 centros en la capital y 34 a lo largo del país, y está designado para:

1. Proponer como órgano rector la política de Licencia de Conducción.
2. Acreditar la aptitud para conducir vehículos de motor.
3. Garantizar la evaluación adecuada para aplicar medidas administrativas a los infractores del Código de Seguridad Vial.

En esta entidad se recibe un número considerable de documentos, provenientes de varias personas jurídicas o naturales y entidades estatales, tales como:

Centro poligráfico del MININT: proporciona los documentos relacionados con la actividad de licencia de conducción, que se acumulan en el almacén y se controlan en libros de papel, de forma manual.

Unidades impositoras: entregan las licencias de conducción retiradas en la vía. Se confecciona un listado, ya sea en Word o Excel con los datos de las mismas, se imprimen y archivan.

Conductores: realizan reclamaciones por inconformidad a sanciones impuestas, que se registran por escrito en un libro destinado a esta acción.

Ministerio de Relaciones Exteriores (MINREX): realiza solicitud por escrito al Departamento Nacional de Licencia de Conducción para certificar la autenticidad de la licencia de conducción, por cubanos residentes en el exterior o extranjeros, que hayan obtenido el título en Cuba. Las solicitudes se controlan en libros manualmente.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La aplicación **web** se ejecutará sobre un nodo servidor web con **Apache** y se conectará al nodo servidor de Base de datos, con **MYSQL** como SGBD, donde quedará almacenada la información necesaria para el correcto funcionamiento del sistema. A esta información podrán estar accediendo varios nodos Cliente, de forma simultánea. La comunicación entre los nodos Cliente y el nodo Servidor web será usando el protocolo HTTP y el nodo Servidor web con el nodo Servidor de Base de Datos por TCP/IP como se muestra en la figura 1.

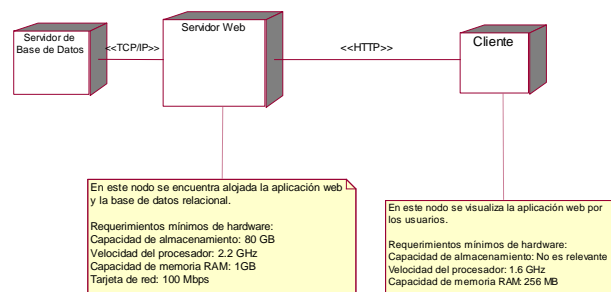


Figura 1. Diagrama de despliegue de la aplicación.

Antes de emprender el desarrollo de un producto de software es indispensable elegir la metodología de desarrollo de software a seguir, si se desea que el sistema sea robusto y de fácil mantenimiento.

Basado en sus características fundamentales, Dirigido por casos de uso, Centrado en la arquitectura, Iterativo e incremental es que se ha seleccionado a RUP (Rational Unified Process) como proceso de desarrollo de software, utilizando el lenguaje de modelado UML (Unified Modeling Language) para la confección de los diagramas. La Herramienta Case para la elaboración de estos diagramas fue

el Rational Rose para UML, que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El servidor web seleccionado fue el Apache el cual implementa el protocolo HTTP/1.1. Su excelente rendimiento y su concepción modular, extensible y multiplataforma constituyen elementos claves. Apache permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor. Es posible configurar Apache para que ejecute un determinado script cuando ocurra un error en concreto.



Lenguaje de programación:

Se ha seleccionado PHP atendiendo al amplio soporte que está teniendo en la actualidad con la consiguiente disponibilidad de herramientas con las que se cuenta para el presente desarrollo.

Es un lenguaje de "Código Abierto", de alto nivel, ejecutado en el lado del servidor, lo que permite que el código sea procesado en éste y no en los ordenadores de los usuarios, garantizando la seguridad del código fuente y que puede ser embebido en página HTML.

En la actualidad PHP es un conocido lenguaje en el ámbito de las aplicaciones Web, siendo innegables las potencialidades de éste sobre todo en lo referente a la velocidad de ejecución, portabilidad e independencia, tanto de la plataforma como del Gestor de Bases de Datos empleados.

Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como MYSQL, PostgreSQL, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server y SQLite; lo que hace posible la creación de aplicaciones Web muy robustas. PHP también tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como UNIX (y de ese tipo, como Linux), Windows y Mac OS X, y puede interactuar con los servidores Web más populares. Además es uno de los requerimientos del cliente la utilización de este lenguaje.

Framework

Los Frameworks ayudan en el desarrollo de software, proporcionan una estructura definida, la cual ayuda a crear aplicaciones con mayor rapidez. Ayuda a la hora de realizar el mantenimiento del sitio gracias a la organización durante el desarrollo de la aplicación.

Los Frameworks son desarrollados con el objetivo de brindarles a los programadores y diseñadores una mejor organización y estructura a sus proyectos. Usualmente utilizan la Programación Orientada a Objetos (POO), permitiendo la reutilización del código.

Entre los Frameworks para PHP más usados por las facilidades de uso y la potencialidad que le adicionan al desarrollo rápido y eficiente de aplicaciones se encuentran: Zend, Symfony, CakePHP y CodeIgniter, siendo este último el escogido para la implementación de la presente aplicación.

Es un framework para potenciar el desarrollo rápido en PHP de código abierto. Se trata de una estructura que sirve de base



a los programadores para que éstos puedan crear aplicaciones Web. Su principal objetivo es que se

pueda trabajar de forma estructurada y rápida, sin pérdida de flexibilidad.

El elemento encargado de garantizar la integridad, seguridad y el control centralizado de los datos que se almacenan de forma permanente, lo constituye el Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD). Estos gestores deben facilitar la manipulación eficaz de la información, independizando los datos de los programas de aplicación y minimizando las redundancias. Entre los diferentes gestores de base de datos catalogados como software libre más populares por las prestaciones que brindan están MySQL y PostgreSQL. Debido a la integración que tiene con el lenguaje PHP y los pocos requerimientos de hardware que tiene para su funcionamiento, así como es un requerimiento del cliente se seleccionó MySQL como SGBD, a continuación se describen algunas de sus características principales.

Su principal objetivo de diseño es la velocidad.



Consumo muy pocos recursos, tanto de CPU como de memoria. Licencia GPL. Soporta multiplataforma, Disparadores, Procedimientos almacenados, Cursores y Vistas actualizables.

Motores de almacenamiento independientes (MyISAM para lecturas rápidas, InnoDB para transacciones e integridad referencial), los mismos métodos y clases independientemente del driver usado para conectar al proveedor de BD, lo que cambia es el nombre del driver, por lo que es bastante sencillo modificar aplicaciones al cambiar de proveedor.

Una de las funciones que realiza el DNLC es distribuir a las unidades provinciales y municipales de la Policía Nacional Revolucionaria (PNR), centros de Licencia de Conducción en la capital, así como a los órganos provinciales de Licencia de Conducción, los documentos licencia de conducción, modelo de retiro de licencia, modelo de reexpedición de licencia y hologramas de seguridad. Una unidad (cliente) se presenta en el departamento para solicitar documentos oficiales. El Jefe del DNLC aprueba la solicitud, el almacenero hace entrega al cliente de los documentos y lo registra manualmente en un libro de control: número de folio del documento, fecha de entrega, la unidad y centro o provincia a la que se le asignan.

Dentro de las misiones del departamento está la recepción de las licencia de conducción. Esta acción de retiro la realizan las unidades que se han mencionado en el párrafo anterior. Un agente de la PNR de la unidad que retira la licencia a los conductores, hace entrega en el punto de recepción del departamento las licencias de conducción en un listado con la relación de las mismas. En esta oficina la funcionaria de licencia de conducción comprueba las licencias físicas con las que se relacionan en la remisión, si falta alguna licencia no se recibe y el agente de la PNR regresa a la unidad para corregir el error. Si el listado coincide con las licencias físicas, la funcionaria firma una copia de la remisión y se la entrega al agente de la PNR, la otra copia la archiva. La funcionaria confecciona en un fichero Excel un listado con los datos del

conductor y los motivos existentes en la Ley 109 del Código de Seguridad Vial para el retiro de licencia. Este fichero se imprime por cada uno de los motivos y se envían junto con las licencias a la oficina de Evaluación, donde se reúne la comisión para analizar cada caso y sancionarlo según los antecedentes que posea el conductor, una vez sancionadas se hace un listado con las licencias sancionadas. Al terminar el día se elabora un reporte con la cantidad de licencias recibidas por las diferentes unidades.

Los conductores tienen el derecho de reclamar, ya que muchos no están de acuerdo con las sanciones aplicadas por violaciones en la vía, los cuales plantean la inconformidad de la misma por escrito. La funcionaria de licencia de conducción asienta los datos del conductor en un libro y la fecha de reclamación. Esto es analizado nuevamente por la comisión de evaluación, examinando los antecedentes del solicitante. Los resultados obtenidos determinan si es dada a favor o en contra del conductor, según lo legislado en la ley de Seguridad Vial y la aprobación del Jefe del DNLC. La respuesta de la reclamación, es asentada por la funcionaria en el libro control y la fecha de la misma. La respuesta de la reclamación es comunicada al conductor por la funcionaria de forma verbal.

El departamento como órgano rector de la política de licencia de conducción en Cuba, es el encargado de certificar la autenticidad de las licencias expedidas a extranjeros o cubanos residentes en el exterior. Los cuales realizan la solicitud de estos certificado a través del MINREX. Un funcionario de este ministerio entrega las solicitudes al departamento, donde una funcionaria de licencia anota los datos del titular de licencia de conducción en un libro de control y la fecha de solicitud, luego se verifica la veracidad de la licencia de conducción y se confecciona en Word un certificado de autenticidad de la licencia de conducción expedida en Cuba o un certificado que la misma no es válida, este documento se imprime y se envía al Jefe del Departamento Nacional de Licencia de Conducción. El certificado una vez aprobado y firmado se envía al MINREX. La funcionaria anota en el libro de control la fecha en la que fue enviado.

A continuación se relacionan algunos de los requisitos funcionales, es decir, las funcionalidades del sistema desarrollado:

Paquete de Seguridad

1. Autenticar usuarios.
2. Gestionar usuarios.
3. Cambiar contraseña.
4. Gestionar grupo.
5. Gestionar recursos.
6. Gestionar permisos.
7. Registrar trazas.

8. Salvar base de datos.

Paquete de Gestión

1. Gestionar información de los documentos oficiales en el almacén.
2. Gestionar información de las licencias retiradas.
3. Gestionar la información de las solicitudes de certificado de autenticidad.
4. Gestionar información de las reclamaciones recibidas.
5. Aprobar las reclamaciones realizadas por los conductores.
6. Aprobar los certificado de autenticidad realizados por el MINREX.
7. Gestionar Personas.

Paquete de Codificadores

1. Gestionar motivos de retiro de licencia.
2. Gestionar tipos de documentos.
3. Gestionar información de Unidades.
4. Gestionar datos de provincias.
5. Gestionar datos de municipios.
6. Gestionar datos de países.

Paquete de Reportes

1. Mostrar estado de una licencia recibida.
2. Mostrar estado de una reclamación recibida.
3. Mostrar listado de las licencias recibidas.
4. Comprobar listado de licencias enviadas a evaluación.
5. Obtener reporte para conocer la cantidad de licencias recibidas en un rango de fecha.
6. Obtener reporte de la cantidad de licencias recibidas en un rango de tiempo (horas).
7. Obtener reporte de la cantidad de licencias recibidas por días de la semana.
8. Mostrar un reporte con la cantidad de licencias recibidas por sexo.
9. Obtener reporte para conocer la cantidad de reclamaciones recibidas en un rango de fecha.
10. Mostrar un reporte para saber la cantidad de licencias recibidas por las unidades impositivas por diferentes motivos en un rango de fecha.
11. Obtener reporte de carácter histórico relacionado con las licencias recibidas.
12. Obtener reporte de carácter histórico relacionado con las reclamaciones recibidas.
13. Cantidad de reclamaciones por motivo de retiro de licencia.
14. Mostrar disponibilidad por tipos de documentos en el almacén.
15. Generar reporte de la cantidad de documentos entregados a unidades.

16. Obtener reporte para conocer destino de un documento dado un número de folio.
17. Obtener reporte de solicitudes de certificado de autenticidad que están pendientes.
18. Conocer si un conductor realizó una solicitud de certificado de autenticidad anteriormente.
19. Generar reporte con la cantidad de solicitudes de certificado por países.
20. Reporte de la cantidad de certificado emitidos en un rango de fecha.

El modelador puede asignar el contenido de un modelo a un conjunto de paquetes. La asignación debe seguir un cierto principio racional, tal como funcionalidad común, implementación estrechamente relacionada y el mismo punto de vista. UML no impone una regla para componer paquetes, pero una buena descomposición de los mismos realzará la capacidad de mantenimiento, a continuación se muestra el diagrama con sus relaciones:

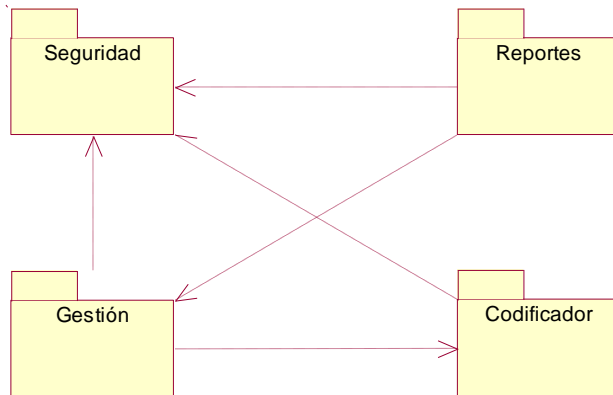


Figura 2. Diagramas de paquetes y sus relaciones

Los actores del sistema identificados son los siguientes:

Jefe de DNLC: Es el responsable de aprobar las solicitudes de documentos oficiales, los certificado de autenticidad solicitados por el MINREX y las reclamaciones realizadas por conductores inconformes. También puede realizar búsquedas y generar reportes.

Almacenero: Es el responsable de gestionar en el sistema la distribución de los documentos oficiales que son solicitados por las unidades (cliente) y generar reportes.

Funcionario de trámites: Es el encargado de gestionar las licencias retiradas por las unidades impositoras. Gestiona las reclamaciones de los conductores inconformes con las sanciones aplicadas. Gestiona los certificado de autenticidad de las solicitudes realizadas por el MINREX. Además de realizar búsquedas y generar reportes.

Administrador del Sistema: Es el encargado de actualizar los codificadores en el sistema y mantener los grupos de usuarios y sus niveles de permisos según el rol que desempeñan.

En las figuras siguientes se muestra la relación de los actores con los casos de usos identificados en los diferentes paquetes:

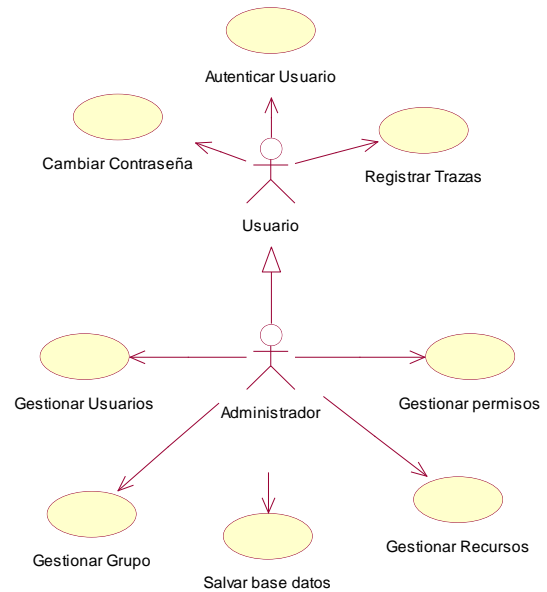


Figura 3. Paquete de Seguridad

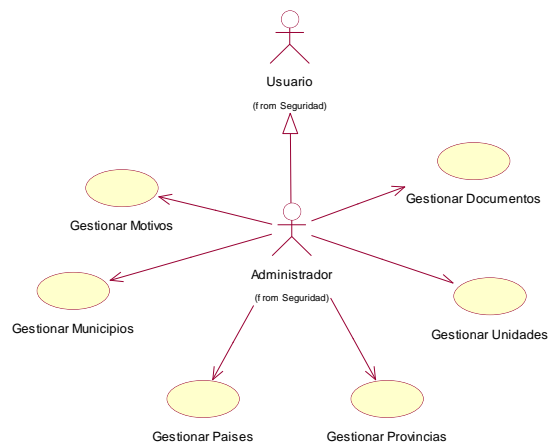


Figura 4 Paquete de Codificador

Generado por SISGEDO en (0.4451 segundos) Fecha: 2013-12-10 14:56:02

Nombre del test	Unit Testing para el Login
Tipo de datos del test	Boolean
Tipo de datos esperados	Boolean
Resultado	Fallido
Nombre fichero	C:\wamp\www\licencia\application\controllers\test.php
Número de línea	43
Nombre del test	Unit Testing para los Crud
Tipo de datos del test	Object
Tipo de datos esperados	Boolean
Resultado	Pasado
Nombre fichero	C:\wamp\www\licencia\application\controllers\test.php
Número de línea	57
Nombre del test	Unit Testing para los Array
Tipo de datos del test	Array
Tipo de datos esperados	Array
Resultado	Pasado
Nombre fichero	C:\wamp\www\licencia\application\controllers\test.php
Número de línea	69
Nombre del test	Unit Testing para el servicio de Carnet Identidad
Tipo de datos del test	String
Tipo de datos esperados	String
Resultado	Pasado
Nombre fichero	C:\wamp\www\licencia\application\controllers\test.php
Número de línea	78

Figura 7. Resultados de las pruebas de unidad

Seguidamente, se muestra una descripción de los casos de uso más representativos de la aplicación:

Nombre del caso de uso	Gestionar información documentos oficiales
Actor:	Almacenero
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona gestionar información de los documentos oficiales. Este caso de uso tendrá varios flujos de trabajo, ellos son: insertar, eliminar, modificar, listar, buscar, imprimir y exportar. En dependencia del tipo de documento que se gestione, existe un procedimiento que determina la cantidad de documentos con solo proporcionar un número de folio. El caso de uso finaliza cuando el sistema realiza la acción solicitada.
Precondiciones	El actor debe estar autenticado.
Postcondiciones	La información persiste en la base de datos.

Nombre del Caso de Uso:	Gestionar información de las licencias retiradas
Actor:	Funcionario de Trámites
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el actor solicita gestionar información de las licencias retiradas. Se suministra los datos de la licencia de conducción. Este caso de uso tendrá varios flujos de trabajo, ellos son: insertar, eliminar y modificar. El caso de uso finaliza cuando el sistema realiza la acción solicitada.
Precondiciones:	El actor debe estar autenticado.
Postcondiciones:	La información queda registrada en la base de datos.

Nombre del Caso de Uso:	Gestionar Usuario
Actores:	Administrador
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el actor decide gestionar un usuario en el sistema, la acción gestionar puede contener tres flujos principales, insertar, eliminar y modificar. Es realizada la operación deseada y no finaliza el caso de uso hasta que el resultado del cambio no haya sido almacenado en la base de datos.
Precondiciones:	El actor debe desempeñar el rol de administrador.
Postcondiciones:	Queda un cambio en la base de datos en dependencia de la operación realizada.

Nombre del Caso de Uso:	Autenticarse
Actor:	Usuario
Resumen:	Los permisos se establecen por cuestiones de seguridad y jerarquización de la información, obligando a cada usuario a autenticarse antes de iniciar una sesión de trabajo. El caso de uso se inicia cuando el actor se autentica, el cual facilita el nombre de usuario y la contraseña. El sistema verifica la existencia del usuario. El caso de uso finaliza cuando el sistema realiza la acción solicitada. Al finalizar el caso de uso quedan cargados en el sistema los permisos del actor.
Precondiciones:	El actor debe estar registrado en el sistema.
Postcondiciones:	El usuario se conecta a su sesión de trabajo, si se autenticó correctamente, en caso contrario se le muestra un error y no podrá trabajar.

III. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la investigación para informatizar el proceso de registro y control de documentos oficiales, realizada en el Departamento Nacional de Licencia de Conducción, evidencian el cumplimiento del objetivo general planteado al inicio del documento. La consecución de dicha meta, se consolida a través de las conclusiones parciales expuestas en cada capítulo, las cuales a su vez, tributan al cumplimiento de los objetivos específicos como se argumenta a continuación:

- Se obtuvo un módulo para gestionar la documentación manipulada en el almacén. Esto hace posible un control detallado y preciso de los documentos, así como también conocer la disponibilidad real de los mismos. Por otra parte, resulta fácil saber el destino final de un tipo de documento en específico y la cantidad de asignados a las provincias y unidades.
- La disminución del tiempo de ejecución del proceso de recepción de las licencias de conducción retiradas en la vía, fue resultado de la informatización del mismo. De esta forma se propicia un notable ahorro en la entidad ya que se pueden eliminar los listados impresos pues la aplicación permite enviar la información a la comisión evaluadora.
- Se logró implementar un módulo para gestionar la información de las solicitudes de certificado de autenticidad que se realizan al DNLC a través del MINREX; en el cual se realiza el registro y control de las solicitudes, permitiendo la persistencia de datos, con los que se muestran salidas informativas sobre los certificados confeccionados, la cantidad por países y un modelo estándar para cada uno de ellos.

Los módulos mencionados ayudan a obtener una serie de reportes con los cuales se realizan análisis de la actividad y se enriquece el trabajo de dirección en el DNLC. Se presentan en forma de tabla y generalmente con un gráfico asociado. Se calculó aproximado del tiempo y costo real, a partir de los puntos de casos de uso, con una estimación de siete meses de desarrollo.

RECONOCIMIENTOS

Mi agradecimiento infinito a mis padres, **Mima y Pipo**, la materia no se destruye se transforma, si el destino me da otra oportunidad de convertirme nuevamente en un ser humano y de escoger, volverían a ser mis padres, gracias por existir y regalarme una familia con la que he podido contar.

A mis **hermanos** Luis y Alexis, mis sobrinos y demás familiares, muchas gracias por soportar mis pesadeces y por confiar en mí.

A todos mis compañeros de aula, que han recorrido este largo camino a mi lado, las extensas horas de estudio y la presión de cada examen.

A mi tutor **Jorge Herrera**, por ser buen profesor, sus conocimientos, paciencia, su constante disposición y confiar en mí.

A mis compañeros de trabajo, gracias por brindarme su preciado tiempo.

REFERENCIAS

Asamblea Nacional del Poder Popular. Ley 60 “Código de vialidad y tránsito”. Editorial Capitán San Luis. La Habana, 1987. Página 3.

http://codeigniter.com/user_guide/overview/mvc.html.

Conallen, J. 1999. Modeling Web Application Architectures with UML.

Shane, S., & Alfred, S. (2011). Requirements Analysis with Use Cases. Lausanne.

Conallen, J. 2002, Building Web Application with UML. Second Edition. Object technology Series by Addison Wesley, 2002



Alexei Leyva Mora

7 de enero de 1981, Santiago de Cuba, Cuba

Trabajador del Departamento Nacional de Licencia de Conducción, perteneciente al Ministerio del Interior.

Estudiante de Culminación de Estudio de la carrera de Ingeniería Informática.