



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 1

**Trabajo de diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas**

Título: Módulo de Captura de Datos para el Sistema de Información
Primaria de Personas.

Autor: Leonardo Lázaro Oduardo Pulido

Tutores: Ing. Mayleidis López Fernández
MSc. Walber Mengana Cuesta

La Habana, junio de 2018

DEDICATORIA

A todas las personas que han esperado tanto tiempo por tenerme a su lado, guardado un lugar al cual siempre regresar y demostrado que, aunque la mente podría estar equivocada, la sangre no.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Facultad 1 de la Universidad de las Ciencias Informáticas; así como al Centro de Investigación y Seguridad Digital, para que hagan el uso que estimen pertinente para su beneficio.

Y para que así conste firmo la presente, a los ____ días del mes de _____ del año_____.

Firma del Autor

Leonardo Lázaro Oduardo Pulido

Firma del Tutor

Ing. Mayleidis López Fernández

Firma del Tutor

MSc. Walber Mengana Cuesta

DATOS DE CONTACTO

Ing. Mayleidis López Fernández: Graduada de Ingeniero Industrial Especializado en Organización de Empresas en el Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” (CUJAE) en el 2003. Profesora de Proyecto de Investigación y Desarrollo del Departamento de Ingeniería de Software y Práctica Profesional de la Facultad 1 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Cargo actual: Profesora.

Categoría Docente: Profesora Asistente.

Correo: mayleidis@uci.cu

MSc. Walber Mengana Cuesta: Graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) en el 2009. Profesor de Matemática III y Matemática IV del Departamento de Ciencias Básicas de la Facultad 1.

Cargo actual: Profesor Principal de Segundo Año.

Categoría Docente: Profesor Asistente.

Grado Académico: Máster en Ciencias Matemáticas.

Correo: wmengana@uci.cu

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que han estado presente en mis momentos buenos y otros no tan malos.

A todas las personas que me han visto culminar mis estudios y saben que lo he dado todo, incluso sin darme cuenta.

A las personas escogidas para pasar los mejores momentos de mi vida universitaria, saben que me hicieron parte de su familia y ojalá sigamos en contacto.

A todos, gracias por dedicarme parte de su tiempo.

RESUMEN

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) desde sus inicios ha venido cooperando con el proceso de informatización de la sociedad cubana, un ejemplo actual se observa en más de un centenar de aplicaciones informáticas que han sido instaladas en casi todos los ministerios y empresas del país. Se puede decir que la gran mayoría de los sistemas que ha desarrollado la UCI para la captura de datos, entre ellos IDBioaccess, registran los datos biográficos de las personas, dígame: nombre, apellidos, carné de identidad, sexo, dirección, área a la que pertenece, etc.

Con el pasar del tiempo y la evolución de los productos con que cuenta la UCI, se han dado un sin número de problemas entre los que se pueden citar la duplicidad de los datos biográficos de las personas de una misma entidad en varios sistemas. Con el propósito de eliminar este tipo de incidente, este trabajo de diploma describe las funcionalidades de un sistema que recoge los datos biográficos y biométricos de una persona y a la vez brinda dicha información a los sistemas que lo necesiten.

Dentro de los módulos con los que cuenta el sistema, se dispone de un módulo de captura de datos, el cual tiene la responsabilidad de la captura o importación de datos biográficos y biométricos de una persona, con la posibilidad de mostrarlo a través de una aplicación web.

Palabras clave: aplicación web, captura de datos, datos biográficos, datos biométricos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
1.1 Conceptos atribuidos al Sistema de Información Primaria de Personas.....	7
1.2 Sistemas homólogos.....	8
1.3 Estándar internacional: Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).....	11
1.4 Cumplimiento de las normas para los datos biométricos según la OACI para un documento de identificación.....	13
1.5 Metodología, tecnologías y herramientas a utilizar.....	16
1.5.1 Metodología AUP-UCI.....	17
1.5.2 Herramienta de modelado <i>Visual Paradigm for UML 8</i>	19
1.5.3 Gestor de base de datos PostgreSQL 9.4.1.....	20
1.5.4 Lenguaje de programación <i>Python 3.5</i>	20
1.5.5 IDE JetBrains PyCharm 2017.2.2.....	20
1.5.6 Framework Django 1.10.3.....	21
1.5.7 Librerías.....	22
1.5.8 Formato de archivos importados.....	22
1.5.9 Captura de imagen.....	22
1.6 Herramientas de pruebas al software.....	23
1.7 Conclusiones del capítulo.....	23
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	25
2.1 Modelación de los procesos del negocio.....	25
2.1.1 Descripción del proceso de negocio.....	25
2.1.2 Descripción de requisitos de software.....	26
2.2 Análisis y diseño.....	30
2.2.1 Arquitectura de software.....	30
2.2.2 Patrones GRASP.....	32

2.2.3 Patrones <i>GOF</i>	34
2.2.4 Modelo de datos	35
2.2.5 Diagrama de clase de diseño.....	36
2.3 Conclusiones del capítulo	37
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS	38
3.1 Diagrama de despliegue	38
3.2 Diagrama de componentes	39
3.3 Estándares de codificación	39
3.4 Pruebas de software	42
3.4.1 Pruebas de rendimiento	43
3.4.2 Pruebas de carga y estrés	43
3.4.3 Prueba de seguridad.....	46
3.4.4 Pruebas de integración	48
3.4.5 Pruebas funcionales.....	49
3.5 Validación de la implementación.....	51
3.6 Resultados de las pruebas de validación	52
3.7 Validación de la hipótesis.....	53
3.8 Conclusiones del capítulo	54
CONCLUSIONES GENERALES.....	56
RECOMENDACIONES.....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Anverso de la credencial.....	13
Figura 2: Reverso de la credencial.....	14
Figura 3: Ejemplo de la utilización del patrón experto.	33
Figura 4: Ejemplo de utilización del patrón creador.....	34
Figura 5: Patrón decorador implementado en la plantilla base.html.	35
Figura 6: Patrón decorador implementado en la plantilla common.html.	35
Figura 7: Modelo de datos.	36
Figura 8: Diagrama de clases de diseño	37
Figura 9: Diagrama de despliegue.	38
Figura 10: Diagrama de componentes.	39
Figura 11: Iteración con cien peticiones.	45
Figura 12: Iteración con doscientas peticiones.....	46
Figura 13: Primera iteración de la prueba de seguridad.	47
Figura 14: Segunda iteración de la prueba de seguridad.	48
Figura 15: Tercera iteración de la prueba de seguridad.	48
Figura 16: Diagrama de proceso de negocio de captura de datos.	62
Figura 17: Diagrama de proceso de negocio de captura de imagen.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variables, dimensiones e indicadores para la hipótesis.	3
Tabla 2: Comparación de los sistemas homólogos.....	11
Tabla 3: Listado de datos de un documento de identificación de tamaño DV1.	14
Tabla 4: Estándar de imágenes.....	15
Tabla 5: Descripción de las fases.....	17
Tabla 6: Descripción de las disciplinas.....	17
Tabla 7: Descripción de los roles.....	18
Tabla 8: Descripción del proceso de negocio captura de datos.....	26
Tabla 9: Requisitos funcionales del sistema.....	27
Tabla 10: Historia de usuario para el proceso de captura de datos.....	27
Tabla 11: Variables a tener en cuenta para las pruebas funcionales.....	49
Tabla 12: Casos de prueba funcional para capturar los datos.....	50
Tabla 13: Casos de prueba funcional para modificar los datos.....	51
Tabla 14: Fórmula para el cálculo del coeficiente de concordancia por indicador.....	53
Tabla 15: Descripción del proceso de negocio gestionar credencial.....	63
Tabla 16: Historia de usuario para el proceso de importar datos de personas a partir de un fichero en formato Excel.....	64
Tabla 17: Historia de usuario para el proceso de capturar imagen de la persona.....	64
Tabla 18: Historia de usuario para el proceso de normalizar imagen con estándar ICAO.....	65
Tabla 19: Historia de usuario para el proceso de corregir datos de una persona.....	65
Tabla 20: Historia de usuario para el proceso de crear plantilla de impresión.....	66
Tabla 21: Historia de usuario para el proceso de gestionar credencial.....	67

Tabla 22: Historia de usuario para el proceso de desactivar credencial.	67
Tabla 23: Historia de usuario para el proceso de imprimir credencial.	68
Tabla 24: Historia de usuario para el proceso de mostrar directorio de personas.	68
Tabla 25: Historia de usuario para el proceso de gestionar reportes.	69
Tabla 26: Variables para los casos de prueba funcional directorio de personas.	70
Tabla 27: Caso de prueba funcional para el directorio de personas.	70
Tabla 28: Variables para los casos de prueba funcional importar Excel.	70
Tabla 29: Caso de prueba funcional para importar Excel.	70
Tabla 30: Variables para los casos de prueba funcional capturar imagen.	71
Tabla 31: Caso de prueba funcional para capturar imagen.	71
Tabla 32: Variables para los casos de prueba funcional cargar imagen.	72
Tabla 33: Caso de prueba funcional para cargar imagen.	72
Tabla 34: Matriz de coeficiente de concordancia por indicador.	78
Tabla 35: Frecuencia absoluta, acumuladas y relativas por indicador.	79
Tabla 36: Cálculo de los puntos de corte y escala de los indicadores.	79

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe una sociedad constituida por la dependencia a la información. Desde momentos tempranos de su vida, una persona recibe señales que responde al proceso evolutivo al que ha sido sometido por el pasar de los años. Esta es una era digital donde la sociedad está acostumbrada a un constante bombardeo de información por parte de los diferentes medios de comunicación, especialmente, las redes sociales, fuente inagotable de información para la comunicación entre personas y empresas.

La información es el significado que otorgan las personas a las cosas. Los datos se perciben mediante los sentidos, estos se integran y generan la información necesaria para el conocimiento quien permite tomar decisiones para realizar las acciones cotidianas que aseguran la existencia social[1]. De lo expuesto anteriormente, el autor deduce la captura de datos como: un proceso que se realiza de forma diferente en cada sector teniendo en cuenta la variedad del flujo y obtención de información.

La captura de datos ha recibido cada vez más atención por parte de profesionales como el punto en el procesamiento de la información en el que se puede obtener excelentes ganancias en cuanto a productividad se refiere. El proceso de capturar datos ha mejorado de manera considerable en las últimas cuatro décadas. El avance de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC), permitió la evolución de los métodos manuales de varios pasos, lentos y propensos a errores a los sistemas guiados por computadoras que pueden registrar, acceder y recuperar datos de manera automática.

La continua mejora de los datos supone un proceso de control o monitorización de la información en su almacenamiento con el objetivo de prever la duplicidad o eliminación de la información. De hecho, es clave disponer de un marco capaz de centralizar toda esta información en un único sistema tecnológico, estos sistemas cuentan con páginas o servicios *web* que organizan la información según su clasificación. En este ámbito se utilizan los directorios, herramientas capaces de ayudar a localizar y acceder a toda la información distribuida y compartida en la red.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), integra las soluciones de tecnologías de la información y los procesos de negocio, para cumplir con las necesidades informativas de este, permitiéndole a las organizaciones alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente. Tiene entre sus principales objetivos la producción de *software*, y así contribuir al desarrollo de la informática en el país.

La UCI tiene experiencia en el desarrollo de sistemas que realicen el proceso de captura de datos de forma íntegra, como el Sistema Automatizado para la Emisión del Pasaporte y Constancia de Cedulación en las Sedes Consulares de la República Bolivariana de Venezuela y el Sistema Único de Identificación Nacional de la República de Cuba, pero, también muchos de los sistemas que ha desplegado la UCI, registran los datos primarios de las personas por separado, lo que conlleva al aumento considerable del volumen de información que se genera por los datos específicos que se obtienen por cada sistema, lo que incurre en errores de tipado y de procesamiento. Estos no cuentan con un enfoque integrado en cuanto al proceso de captura de datos se refiere, lo que trae como consecuencia la duplicidad de la información. De manera general, estos errores se traducen a un aumento de los costos; deficiente rendimiento de producción, por el tiempo para la obtención de los datos; y a un difícil cumplimiento del proceso de datos en tiempo real, por el aumento de la tasa de error de los datos, lo que afecta principalmente la integridad de los datos.

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente se identifica como **problema de investigación**: ¿Cómo lograr la integridad de los datos biográficos y biométricos de las personas en el Sistema de Información Primaria de Personas?

Según el problema identificado se define como **objeto de estudio**: Proceso de captura de datos biográficos y biométricos de personas, enmarcado en el **campo de acción**: Proceso de captura de datos biográficos y biométricos de una persona en el Sistema de Información Primaria de Personas.

Para dar respuesta al problema antes mencionado se traza como **objetivo general**: Desarrollar un módulo de captura de datos para el Sistema de Información Primaria de Personas que contribuya a lograr la integridad de los datos biográficos y biométricos de una persona.

Para dar cumplimiento al objetivo general se consideran los siguientes **objetivos específicos**:

1. Analizar los aspectos teóricos-prácticos referentes a la captura de datos de personas.
2. Realizar un análisis de los sistemas de información de personas.
3. Diseñar la propuesta de solución del módulo de captura de datos para el Sistema de Información Primaria de Personas.
4. Implementar el módulo de captura de datos.
5. Realizar pruebas de *software* para verificar la calidad de la propuesta de solución.

Se plantea como **hipótesis de investigación**:

El desarrollo del módulo de captura de datos, permitirá lograr la integridad de los datos biográficos y biométricos de las personas en el Sistema de Información Primaria de Personas.

Identificándose como **variable independiente**: Módulo de captura de datos y como **variable dependiente**: Integridad de los datos biográficos y biométricos de las personas.

Para ofrecer una mejor caracterización de las variables, se procedió a su operacionalización:

Tabla 1: Variables, dimensiones e indicadores para la hipótesis.

Variables conceptuales	Dimensiones	Indicadores
Módulo de captura de datos.	Entendimiento Aprendizaje Operabilidad Atracción Esfuerzo del usuario Facilidad de uso Capacidad de la interfaz visual Seguridad Tolerancia a fallas Recuperación Tiempo de procesos Capacidad de ser analizado Facilidad de prueba Posibilidad de actualización Estabilidad Coexistencia Flexibilidad de los datos de entrada Exportación Aplicabilidad	Excelente = 5 Bien = 4 Regular = 3 Mal = 2
Integridad de los datos biográficos y biométricos de las personas.	Precisión de los datos Confiabilidad de los datos Complejitud de los datos Conformidad de los datos Consistencia de los datos	

Para la obtención de las dimensiones, se desarrollaron búsquedas sobre validación y evaluación de *software*, normas o estándares, criterios para la evaluación que más se ajustan al objetivo propuesto. Para

ello, se tuvo en cuenta las normas de la Organización Internacional de Normalización (ISO, en sus siglas en inglés), en especial la ISO 9126-1:2000¹ de la familia de normas ISO 9000.

Para dar solución al problema planteado se proponen las siguientes **tareas de investigación**:

- Análisis de los principales conceptos asociados a los procesos de identificación de personas para obtener una base teórica para el desarrollo de la solución.
- Estudio de las tendencias y soluciones existentes en el campo de captura de datos para la identificación de personas.
- Análisis de los estándares internacionales de información asociados a la identificación de personas.
- Definición de las herramientas informáticas y metodología a usar para el desarrollo del módulo de captura de datos para el Sistema de Información Primaria de Personas.
- Identificación de los procesos de negocio del módulo de captura de datos.
- Descripción de las historias de usuarios de los procesos de negocio del módulo captura de datos.
- Definición de los requisitos funcionales y no funcionales del módulo de captura de datos.
- Descripción de los requisitos funcionales del módulo de captura de datos.
- Diseño del módulo de captura de datos.
- Implementación del módulo que permita gestionar la captura de datos.
- Aplicación de las pruebas de integración, funcionales, carga y estrés y seguridad al módulo captura de datos en función de validar la propuesta de solución.

Para el desarrollo de la investigación se emplearon los siguientes **métodos de investigación**:

Métodos Teóricos:

- Histórico-Lógico: Este método se utiliza para analizar como el desarrollo de las tecnologías ha evolucionado en los sistemas de identificación.

¹ Estándar internacional para la evaluación de la calidad de productos de software. Establece que cualquier componente de la calidad del software puede ser descrito en términos de una o más de seis características básicas: usabilidad, eficacia, portabilidad, capacidad de mantenimiento, por mencionar algunas.

- **Analítico-Sintético:** Se emplea para analizar la información y la documentación relevante para el desarrollo del módulo, enfatizando en los elementos más importantes que se relacionan con el objeto de estudio.
- **Modelación:** Se realizó la modelación de los procesos relacionados a la captura de datos ya que permite predecir las respuestas de los mismos ante variaciones de algunos de sus parámetros, sin tener que ejecutarlos en la realidad.
- **Inductivo-Deductivo:** Se emplea para indagar en los procesos que intervienen en el problema y la generalización de las librerías asociadas con la captura de datos.

Métodos Empíricos:

- **Entrevista:** Se realizaron varias entrevistas a especialistas del centro CISED y la Dirección de Informatización en temas que posibilitaron el entendimiento de la situación existente de los productos actuales referentes y obtener la mayoría de los requisitos para el sistema con el objetivo de obtener información acerca del proceso de captura de datos y gestión de credenciales para al final lograr un resultado satisfactorio. **Ver Anexo 1.**
- **Observación:** Con el objetivo de obtener información real de cómo se realiza el proceso de captura de datos en un sistema de identificación se mostró el funcionamiento de los componentes, estándares, servicios y el módulo del proceso de captura de datos en el Sistema Único de Identificación Nacional de la República de Cuba (SUIN) del Departamento de Desarrollo del MININT de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCIMININT) y del proceso completo de la Plataforma Modular de Identificación y Control de Acceso (IDBioaccess) desarrollado por el Centro CISED y desplegado en la universidad .

Con el correcto cumplimiento de las tareas se espera obtener como **posible resultado:**

- Un módulo de captura de datos para el Sistema de Información Primaria de Personas.

El presente documento está estructurado en tres capítulos, los que se describen a continuación:

Capítulo 1: Fundamentación teórica: En este capítulo se estudian los conceptos fundamentales relacionados con el trabajo de diploma, además de realizar un estudio de los sistemas de identificación a nivel nacional e internacional, así como de las herramientas, tecnologías y metodología a utilizar para el desarrollo de la solución.

Capítulo 2: Análisis y diseño de la propuesta de solución: Se describen los procesos de negocio, se definen y describen detalladamente las funcionalidades de la solución, sirviéndole a los desarrolladores como guía durante la implementación. También, se definen los elementos del diseño con el que contará la propuesta de solución.

Capítulo 3: Implementación y pruebas: Se describe el proceso de implementación de los requisitos funcionales identificados para el desarrollo del *software*. Se detallan las pruebas realizadas al *software*, además del proceso de validación y se exponen sus resultados.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se realiza un estudio de los aspectos teóricos necesarios para la concepción del trabajo de diploma, mediante temas relacionados con el proceso de captura de datos de personas. Se abordan conceptos para comprender el dominio del problema, además, de exponer el lenguaje de modelado, de programación, así como, la metodología, tecnologías y herramientas necesarias a utilizar, para realizar una propuesta adecuada que satisfaga las necesidades del área.

1.1 Conceptos atribuidos al Sistema de Información Primaria de Personas

Captura de datos:

Es el ingreso original de datos al sistema. (...) puede ser el llenado manual de un formulario, o la creación por teclado de un nuevo registro de una tabla, con datos tomados de documentos presentados por el usuario[2].

Biometría:

- Uso automatizado de características fisiológicas o de conductas para determinar o verificar la identidad de las personas. La biometría fisiológica está basada en datos de la medición directa de algún rasgo del cuerpo humano, sea el iris, la cara o la impresión dactilar[3].
- Conjunto de características fisiológicas y de comportamiento que pueden ser utilizadas para verificar la identidad del individuo, lo cual incluye huellas digitales, reconocimiento del iris, geometría de la mano, reconocimiento visual y otras técnicas[4].

Biometría facial o Reconocimiento facial:

- Modalidad biométrica en la que se utiliza la imagen de la estructura física del rostro para fines de reconocimiento”[3].
- Un sistema de reconocimiento facial es una aplicación dirigida por ordenador para identificar automáticamente a una persona en una imagen digital mediante la comparación de determinadas características faciales en la imagen y en la base de datos facial[4].

Identificación:

- Reconocimiento de la identidad de alguien[3].

- (...) constituye la base de la simbolización, es un modo de relacionarse con la realidad[5].
- (...) proceso psicológico mediante el cual un sujeto asimila un aspecto, una propiedad, un atributo de otro y se transforma, total o parcialmente, sobre el modelo de éste[6].

Identidad:

- Conjunto articulado de atributos específicos pertenecientes a un individuo y a ningún otro[3].
- La identidad, entonces, es resultado de interacciones negociadas en las cuales se pone en juego el reconocimiento[7].
- (...) capacidad de considerarse a uno mismo como objeto y en ese proceso ir construyendo una narrativa sobre sí mismo[8].

1.2 Sistemas homólogos

Registro Nacional de las Personas, de Argentina (RENAPER)

Sistema que tiene por cometido realizar el registro e identificación de todas las personas físicas que se domicilien en el territorio argentino o en jurisdicción argentina, y de todos los argentinos cualquiera sea el lugar de su domicilio, llevando un registro permanente y actualizado de los antecedentes de mayor importancia, desde su nacimiento y a través de las distintas etapas de su vida, protegiendo el derecho a la identidad. Expide, con carácter exclusivo, el Documento Nacional de Identidad² (DNI) y todos aquellos informes, certificados o testimonios de conformidad a la Ley 17.671, otorgados en base a la identificación dactiloscópica. Es un organismo autárquico³ y descentralizado, con dependencia del Ministerio del Interior a través de la Secretaría del Interior. A los efectos del cumplimiento de su misión el Registro Nacional de las Personas ejerce jurisdicción en todo el territorio de la Nación[9].

El RENAPER tiene como función principal la inscripción e identificación de las personas mediante un registro permanentemente actualizado de los antecedentes de mayor importancia, desde el nacimiento y a través de las distintas etapas de la vida salvaguardando el derecho a la identidad. Este registro cuenta con más

² Documento público, personal e intransferible. Constituye la única cédula de identidad personal para todos los actos civiles, comerciales, administrativos y judiciales. Constituye también el único título de derecho al sufragio de la persona en cuyo favor ha sido otorgado.

³ Es una institución administrativa estatal con personalidad jurídica y patrimonio propio, integrada por funcionarios públicos, que actúan con relativa libertad, con el objetivo de satisfacer una necesidad pública.

de 2 600 oficinas seccionales distribuidas en toda Argentina, y también cuenta con representaciones consulares en el exterior del país. Estas oficinas tienen sus funciones basadas en el desarrollo de los trámites de registro civil y se encuentran vinculados principalmente al Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la República Argentina. Existe un avance en cuanto a la automatización del proceso de identificación de las personas al poseer servicios en línea para las consultas y trámites del DNI.

Servicio de Registro Civil e Identificación, de Chile (SRCel)

El Servicio Nacional de Registro Civil e Identificación (SRCel) es el organismo que registra información de identificación de los ciudadanos y de los hechos que son pertinentes para proteger los derechos familiares. Además, entrega documentos oficiales en base a esta información. Este organismo también interactúa con muchas organizaciones privadas y públicas proporcionando información y servicios de acuerdo a la legislación chilena. En el 2003 el SRCel puso en funcionamiento un nuevo sistema trámites en línea. Este sistema automatizó la interacción entre el SRCel y muchas otras organizaciones gubernamentales. Adicionalmente, el sistema ofrece el innovador servicio de identidad digital para los ciudadanos. Hoy un ciudadano puede obtener los documentos oficiales (por ejemplo, el certificado de nacimiento) imprimiéndolos directamente desde la *web*. Estos documentos contienen las correspondientes firmas electrónicas, representadas a través de códigos que aparecen en el documento[10].

El sistema maneja los trámites de forma dinámica lo que facilita la adaptabilidad de las personas; se presenta con opciones de llamadas y video llamadas para la asistencia en tiempo real, garantiza la ayuda *online* con las consultas de cédulas y documentos de identificación con trámites y permite la muestra de estadísticas, así como la búsqueda de documentos aprobados por los ministerios de Chile asociados al sistema.

Sistema Único de Identificación Nacional (SUIN)

El documento de identidad es solo el último eslabón visible del Sistema Único de Identidad Nacional (SUIN) que implementa el Ministerio del Interior desde el 2012. Está conformado por bases de datos inteligentes⁴ donde se integran nombres, apellidos, nombre de los padres y lugar de nacimiento, número de identidad permanente, datos asociados al Registro Civil (tomo, folio, fecha de asiento), domicilio legal, firma, fotos, e

⁴ Mecanismo implementado, principalmente de inteligencia artificial, sobre varios sistemas donde utilizan la base de datos para registrar, verificar y comparar principalmente los datos biométricos de las personas.

información de las impresiones dactilares. Además, guarda una copia de los documentos que ha tenido la persona y determina los que son válidos, conserva todos los trámites realizados y los datos asociados a estos: fecha, qué documentos obtuvo e, incluso, la serie de los mismos. También permite almacenar otros materiales auxiliares como certificaciones de nacimiento, propiedades, etc. de todos los ciudadanos[11].

El sistema facilita la identificación plena de los ciudadanos con la inclusión de datos biométricos; los trámites a realizar con este nuevo carné son ágiles y eficientes, su soporte físico es resistente; permite la solicitud y obtención de datos y la identificación de personas desde cualquier oficina del carné de identidad del país; ofrece además el servicio de fotografía, por lo que el interesado no tendrá que encargarse de traer sus fotos. La firma y la fotografía son incorporadas en una base de datos inteligente, y el sistema verifica que esos datos no pertenezcan a otra persona. El proceso de identificación se realiza de forma automatizada y en pocos segundos se ejecuta la búsqueda sobre una base de millones de impresiones dactilares y rostros previamente registrados[12].

El sistema de identidad se considera un registro público porque tiene expedición, o sea sus datos tienen forma de publicación, ya sea por la emisión del propio carné u otras como el registro de electores, no porque cualquiera pueda llegar y revisarlo. Ninguna persona puede venir a solicitar los datos de otras, pero un ciudadano puede, de manera personal, solicitar verificar sus datos que aparecen registrados, personándose en una oficina del carné de identidad. Además, hay otros organismos o entidades del Estado que hacen uso de la información, por ejemplo, el banco; excepto la referente al domicilio que no se hace pública para ningún organismo por no ser parte de la identidad[11].

Plataforma Modular de Identificación y Control de Acceso (IDBioaccess)

El sistema se encarga de la captura de los datos necesarios para la gestión de credencial de estudiantes en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se encuentra desplegado en el sistema de identificación de la universidad; donde, se captura la foto, las huellas dactilares, y los datos nominales de los estudiantes obtenidos de los sistemas de información de la universidad, para luego, modificar estos datos en dependencia a las necesidades definidas en su proceso de negocio.

Luego de analizadas las características de los sistemas estudiados anteriormente para el desarrollo de la propuesta de solución se puede concluir lo siguiente:

Tabla 2: Comparación de los sistemas homólogos.

Sistemas / País	Ventajas	Desventajas				
		Importar datos al sistema a través de fuentes externas	Gestión de credenciales	Proceso de captura de imagen	Ambiente de desarrollo	General
Registro Nacional de las Personas (RENAPER) / Argentina	Aportó nuevos conocimientos acerca de los procesos de captura de datos.	No	Si	Si	No	Responde solamente a las necesidades del RENAPER.
Servicio de Registro Civil e Identificación (SRCel) / Chile	Obtener un mayor conocimiento de los procesos de captura de datos.	No	Si	No	No	Está desarrollado para satisfacer las necesidades de una única entidad.
Sistema Único de Identificación Nacional (SUIN) / Cuba	Sirvió de base para conocer cómo se realiza el proceso de captura de datos de personas.	No	Si	Si	No	Responde solamente a las necesidades del SUIN.
Plataforma Modular de Identificación y Control de Acceso (IDBioaccess) / Cuba	Permitió conocer acerca del proceso de captura de datos en la UCI.	No	Si	Si	No	Está desarrollado para satisfacer las necesidades de la UCI.

1.3 Estándar internacional: Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)

La Organización Internacional de Aviación Civil (OACI/ICAO), es la entidad encargada de estudiar los problemas de la aviación civil internacional y promover los reglamentos y normas únicos en la aeronáutica mundial. Promueve su labor en función de mejorar la confirmación de la identidad con los pasaportes,

iniciándose en 1998 el estudio sistemático para la inclusión de características biométricas en el pasaporte que permitieran validar la identidad del ciudadano[13].

La séptima edición del Doc. 9303 representa una reestructuración de las especificaciones de la OACI para documentos de viaje de lectura mecánica. Sin incorporar modificaciones sustanciales de las especificaciones, en esta nueva edición el Doc. 9303 se ha reformateado para constituir un conjunto de especificaciones sobre documentos oficiales de viaje de lectura mecánica de tamaño 1⁵ (DV1). Este conjunto de especificaciones integra diversos documentos independientes en los cuales se agrupan especificaciones de carácter general (aplicables a todos los MRTD) así como específicas sobre el formato de cada documento[14].

En el Doc. 9303-5, se definen especificaciones exclusivas de los documentos oficiales de viaje de lectura mecánica (MROTD) de tamaño DV1. En conjunto, estas especificaciones abarcan el intercambio mundial de datos de los MRTD por medios de lectura visual y mecánica (reconocimiento óptico de caracteres)[15].

En el Doc. 9303-3, se definen las especificaciones que son comunes a los documentos de viaje de lectura mecánica (MRTD) de tamaño DV1, incluso las necesarias para el interfuncionamiento mundial a utilizar en la inspección ocular y de lectura mecánica (reconocimiento óptico de caracteres)[16].

La zona de inspección visual (ZIV) de un MRTD comprende los datos obligatorios y opcionales diseñados para inspección visual. Los datos opcionales, conjuntamente con los datos obligatorios, dan cabida a los diversos requisitos de los estados y organizaciones expedidores, para mantener la uniformidad suficiente y asegurar el interfuncionamiento mundial de todos los MRTD[16].

La zona de lectura mecánica (ZLM) sirve para verificar la información que consta en la ZIV y puede usarse para obtener los caracteres necesarios para indagar en una base de datos. Asimismo, puede servir para captar datos a efectos de registrar llegadas y salidas o simplemente para indicar el registro que ya existía en una base de datos [16].

⁵ Tarjeta con dimensiones nominales orientadas por las especificaciones para la tarjeta de tipo ID-1 (ISO/IEC 7810:2003) excluyendo el espesor.

1.4 Cumplimiento de las normas para los datos biométricos según la OACI para un documento de identificación

Para la solución del presente trabajo el MRTD se ajusta a una disposición normalizada para facilitar mundialmente la lectura visual y la lectura mecánica de los datos (interfuncionamiento mundial), y se tiene en cuenta que, si no se utiliza alguna casilla o dato opcional, los datos pueden distribuirse en forma más pareja en la zona visual del DV1, respetándose el requisito del orden de zonas y datos.

El MRTD se divide en siete zonas como se especifica en el Doc. 9303-5(ver Figuras 1 y 2). Las Zonas I a VI constituyen la ZIV y la Zona VII es la ZLM, pero en el desarrollo de este trabajo solo se usarán las zonas I a VI. La ubicación y contenido de las zonas se describen a continuación[15]:

- Zona I Encabezamiento obligatorio.
- Zona II Datos personales obligatorios y opcionales.
- Zona III Datos del documento obligatorios y opcionales.
- Zona IV Firma o marca habitual del titular.
- Zona V Elemento de identidad obligatorio.
- Zona VI Datos opcionales.
- Zona VII Zona de lectura mecánica.

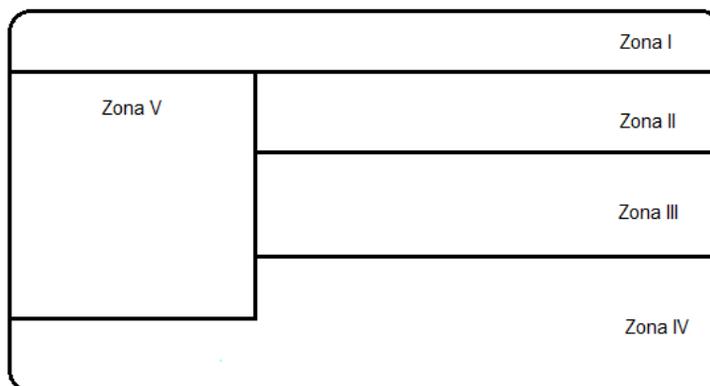


Figura 1: Anverso de la credencial.

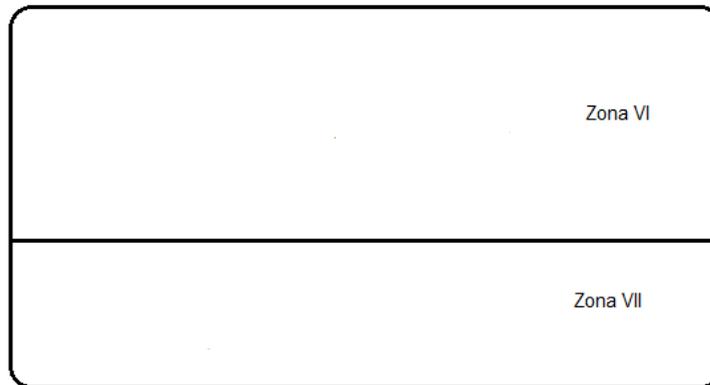


Figura 2: Reverso de la credencial.

Se tendrá en cuenta la siguiente tabla, donde el contenido del MRTD de tamaño DV1 definida por la OACI en las ZIV (Zonas I a VI) bajo las condiciones siguientes:

- Todos los datos de la ZIV serán claramente legibles.
- En el Doc. 9303-3 figura orientación sobre el tipo y tamaño de caracteres, el espaciado entre líneas, los idiomas y el conjunto de caracteres que se han de utilizar en la ZIV.

Tabla 3: Listado de datos de un documento de identificación de tamaño DV1.

Casilla / Zona Núm.	Datos	Especificaciones
01/I	Estado expedidor u organización expedidora	El nombre del Estado expedidor u organización expedidora responsable de expedir el documento estará impreso
02/I	Documento	Tipo o designación del documento
03/II	Nombre (Identificador primario)	Los componentes predominantes del nombre del titular según se describen en el Doc. 9303-3
04/II	Apellidos (Identificador secundario)	Los componentes secundarios en el nombre del titular como se describe en el Doc. 9303-3
05/II	Sexo	El sexo del titular se especificará mediante la inicial utilizada comúnmente en el idioma del Estado expedidor u organización expedidora del documento
06/II	Nacionalidad	En el Doc. 9303-3 figuran detalles al respecto
07/II	Fecha de nacimiento	Fecha de nacimiento del titular según los registros del Estado expedidor u organización expedidora
08/II	Datos personales opcionales	Datos personales opcionales, p. ej., número de identificación personal, teléfono, dirección particular

09/III	Número de documento	Identifica unívocamente el documento con respecto a todos los otros MRTD expedidos
10/III	Datos del documento	Datos opcionales relativos al documento, p. ej., área, rol.
11/V	Elemento de identificación	Esta casilla contendrá un retrato del titular
12/VI	Datos opcionales	Datos opcionales adicionales a criterio del Estado expedidor u organización expedidora

Para el proceso de captura de datos el autor define que los campos de las casillas 01, 03, 04, 05, 08, 10 y 11 como obligatorios; 09 y 12 como opcionales; la foto del titular solo será captada mediante el uso de una cámara USB⁶, o mediante la entrega de una foto digital de la misma persona para la emisión del documento de identificación, la siguiente tabla muestra las propiedades a tener en cuenta.

Tabla 4: Estándar de imágenes.

Dimensión	Formato	Límite de almacenamiento
4 x 3	.png	500 KB

Imagen Facial Exhibida

Para asegurar la compatibilidad con los sistemas de reconocimiento del rostro deberán aplicarse las siguientes directrices e ilustraciones al tomar las fotografías que se utilizarán como imagen facial del titular en un MRTD.

La imagen facial exhibida mostrará una clara semejanza del titular legítimo del MRTD y no se alterará o mejorará en forma digital para cambiar en forma alguna la apariencia del sujeto. La imagen deberá haber sido captada en los últimos seis meses antes de la fecha de expedición del MRTD.

Pose

- La fotografía deberá mostrar una toma de primer plano de la cabeza y los hombros en una pose frontal del sujeto mirando directamente a la cámara de modo que ambos ojos sean visibles y con una expresión neutra con la boca cerrada.
- La imagen facial estará en foco desde la coronilla hasta la barbilla⁷ y desde la nariz a las orejas.

⁶ USB: Universal Serial Bus o Bus Universal en Serie, por su significado en español.

⁷ Parte superior de la cabeza sin tener en cuenta el cabello.

- Si el sujeto usa gafas, la fotografía debe mostrar los ojos claramente sin reflejos luminosos en ellas. Las gafas no tendrán lentes coloreadas. De ser posible se evitarán las monturas gruesas y se asegurará de que estas no cubren parte alguna de los ojos. Las gafas deberían aparecer solamente si se usan en forma permanente.
- No se aceptarán tocados excepto en circunstancias en que el Estado expedidor los apruebe específicamente. Dichas circunstancias pueden ser religiosas, médicas o culturales. El rostro debe ser visible desde la línea del cabello hasta la barbilla y la parte delantera de las orejas.
- No se permiten tocados, cabello peinados o adornos faciales que cubren el rostro. El Estado expedidor empleará su discreción con respecto a la medida en que pueden aparecer en el retrato adornos faciales (anillos en la nariz, clavos ornamentales) que no oculten el rostro. Solo podrán aparecer los adornos faciales que tengan uso permanente.
- No habrá otra persona u objetos en la fotografía.

Iluminación, exposición y equilibrio de colores

- Para captar la imagen facial se empleará una luz uniforme apropiada de modo que no haya sombras o reflejos sobre el rostro o en el fondo.
- No habrá ojos rojos.
- La fotografía deberá tener brillo y contraste apropiados.

Posición del retrato

La imagen facial estará centrada en la Zona V con la coronilla cerca del borde superior del MRTD. La porción coronilla-barbilla de la imagen facial ocupará el 70% y el 80% de la dimensión más larga que se define en la Zona V, y se mantendrá la misma proporción dimensional entre coronilla a barbilla y oreja a oreja del rostro del titular. Para mantener el requisito de 70% a 80% podría ser necesario recortar la figura de modo que no todo el cabello resulte visible.

1.5 Metodología, tecnologías y herramientas a utilizar

Las herramientas, tecnologías y metodología a utilizar para el desarrollo de la solución fueron definidas por el equipo de trabajo del proyecto Sistema de Información Primaria de Personas, a continuación, se describen las características de las mismas.

1.5.1 Metodología AUP-UCI

Actualmente el desarrollo de *software* dentro de la actividad productiva de la UCI se caracteriza por el uso de diferentes metodologías de desarrollo entre ágiles y tradicionales. A pesar de la variedad de metodologías usadas, se ha comprobado que muy pocos proyectos la aplican en su totalidad. La diferencia entre estas metodologías no radica únicamente en los productos de trabajos que proponen o en sus roles, sino en su forma de planificar el proyecto y realizar las estimaciones del tiempo[17].

Para el desarrollo del módulo de captura de datos, se utilizó la metodología de desarrollo aprobada por la universidad, de tal forma que se adapte a su ciclo de vida definido. Esta metodología, es una variante realizada por la UCI a la metodología Proceso Unificado Ágil (AUP, por sus siglas en inglés) y está definida por la universidad como el documento rector de la actividad productiva. Queda estructurada en tres fases las cuales son detalladas a continuación.

Tabla 5: Descripción de las fases.

Fases AUP-UCI	Objetivos de las fases (AUP-UCI)
Inicio	Durante el inicio del proyecto se llevan a cabo las actividades relacionadas con la planeación del proyecto. En esta fase se realiza un estudio inicial de la organización cliente que permite obtener información fundamental acerca del alcance del proyecto, realizar estimaciones de tiempo, esfuerzo y costo y decidir si se ejecuta o no el proyecto.
Ejecución	En esta fase se ejecutan las actividades requeridas para desarrollar el <i>software</i> , incluyendo el ajuste de los planes del proyecto considerando los requisitos y la arquitectura. Durante el desarrollo se modela el negocio, obtienen los requisitos, se elaboran la arquitectura y el diseño, se implementa y se libera el producto.
Cierre	En esta fase se analizan tanto los resultados del proyecto como su ejecución y se realizan las actividades formales de cierre del proyecto.

Tabla 6: Descripción de las disciplinas.

Disciplinas AUP-UCI	Objetivos Disciplinas (AUP-UCI)
Modelado de Negocio	El Modelado del Negocio es la disciplina destinada a comprender los procesos de negocio de una organización. Se comprende cómo funciona el negocio que se desea informatizar para tener garantías de que el <i>software</i> desarrollado va a cumplir su propósito. Para modelar el negocio se proponen las siguientes variantes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Casos de Uso del Negocio (CUN). ▪ Descripción de Proceso de Negocio (DPN). ▪ Modelo Conceptual (MC).

Requisitos	<p>El esfuerzo principal es desarrollar un modelo del sistema que se va a construir. Esta disciplina comprende la administración y gestión de los requisitos funcionales y no funcionales del producto. Existen tres formas de encapsular los requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Casos de Uso del Sistema (CUS). ▪ Historias de usuario (HU). ▪ Descripción de requisitos por proceso (DRP).
Análisis y Diseño	<p>En esta disciplina, si se considera necesario, los requisitos pueden ser refinados y estructurados para conseguir una comprensión más precisa de estos, y una descripción que sea fácil de mantener y ayude a la estructuración del sistema (incluyendo su arquitectura). Además, en esta disciplina se modela el sistema y su forma (incluida su arquitectura) para que soporte todos los requisitos, incluyendo los requisitos no funcionales. Los modelos desarrollados son más formales y específicos que el de análisis.</p>
Implementación	<p>En la implementación, a partir de los resultados del Análisis y Diseño se construye el sistema.</p>
Pruebas interna	<p>En esta disciplina se verifica el resultado de la implementación probando cada construcción, incluyendo tanto las construcciones internas como intermedias, así como las versiones finales a ser liberadas. Se deben desarrollar artefactos de prueba como: diseños de casos de prueba, listas de chequeo y de ser posible componentes de prueba ejecutables para automatizar las pruebas.</p>
Pruebas de liberación	<p>Pruebas diseñadas y ejecutadas por una entidad certificadora de la calidad externa, a todos los entregables de los proyectos antes de ser entregados al cliente para su aceptación.</p>
Pruebas de Aceptación	<p>Es la prueba final antes del despliegue del sistema. Su objetivo es verificar que el <i>software</i> está listo y que puede ser usado por usuarios finales para ejecutar aquellas funciones y tareas para las cuales el <i>software</i> fue construido.</p>
Se cubren con las áreas de procesos PP, PMC y CM que propone CMMI DEV v1.3. Las mismas son áreas de procesos de gestión y soporte respectivamente.	<p>Consultar en mejoras.prod.uci.cu los libros de procesos de cada una de estas áreas.</p>

Tabla 7: Descripción de los roles.

Roles Variación AUP-UCI	Responsabilidades Roles (AUP-UCI)
<p>Jefe de proyecto Planificador Analista Arquitecto de información (Opcional) Desarrollador</p>	<p>Las habilidades y competencias de cada uno de los roles definidos para la Variación de AUP-UCI se pueden consultar en mejoras.prod.uci.cu</p>

Administrador de la Configuración <i>Stakeholder</i> (Cliente/Proveedor de requisitos) Administrador de calidad	
---	--

A partir de que el Modelado de negocio propone tres variantes a utilizar en los proyectos (CUN, DPN o MC) y existen tres formas de encapsular los requisitos (CUS, HU, DRP), surgen cuatro escenarios para modelar el sistema en los proyectos, manteniendo en dos de ellos el MC, quedando de la siguiente forma[17]:

Escenario No 1:

Proyectos que modelen el negocio con CUN solo pueden modelar el sistema con CUS. $CUN + MC = CUS$.

Escenario No 2:

Proyectos que modelen el negocio con MC solo pueden modelar el sistema con CUS. $MC = CUS$.

Escenario No 3:

Proyectos que modelen el negocio con DPN solo pueden modelar el sistema con DRP. $DPN + MC = DRP$.

Escenario No 4:

Proyectos que no modelen negocio solo pueden modelar el sistema con HU. HU.

1.5.2 Herramienta de modelado *Visual Paradigm for UML 8*

Visual Paradigm se integra perfectamente con la arquitectura empresarial ampliamente utilizada, la gestión de proyectos y el proceso de desarrollo ágil para impulsar cualquier tamaño de proyectos en compañías que van desde pequeñas empresas, consultores, hasta organizaciones de primer nivel, universidades y unidades gubernamentales en todo el mundo[18].

Características:

- Disponibilidad en múltiples plataformas (*Windows, Linux*).
- Fácil de instalar y actualizar.
- Licencia: gratuita y comercial.
- Capacidades de ingeniería directa e inversa.
- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio.

1.5.3 Gestor de base de datos PostgreSQL 9.4.1

PostgreSQL es un poderoso sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto. Tiene más de 15 años de desarrollo activo y una arquitectura comprobada que le ha valido una sólida reputación de fiabilidad, integridad de datos y corrección. Se ejecuta en todos los principales sistemas operativos, incluidos *Linux* y *Windows*. Incluye la mayoría de los tipos de datos *integer*, *numeric*, *boolean*, *char*, *varchar*, *date*, *interval* y *timestamp*. Tiene interfaces de programación nativas para *C / C ++*, *Java*, *.Net*, *Perl*, *Python*, entre otros, y documentación excepcional[19].

1.5.4 Lenguaje de programación Python 3.5

Python es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible. Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma, ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Es un lenguaje interpretado, usa tipado dinámico y es multiplataforma. Posee una licencia de código abierto que es compatible con la licencia pública general de GNU a partir de la versión 2.1.1, e incompatible en ciertas versiones anteriores[20].

Características:

- Facilidad en su uso: Está disponible para sistemas operativos *Windows*, *Mac OS X* y *Unix*.
- Reusabilidad de módulos: Viene con una gran colección de módulos estándar que proveen entrada/salida a archivos, llamadas al sistema, *sockets*, e interfaces a sistemas de interfaz gráfica de usuario.
- Extensible: Es fácil agregar una nueva función o módulo al intérprete, ya sea para realizar operaciones críticas a velocidad máxima, o para enlazar programas *Python* con bibliotecas que tal vez sólo estén disponibles en forma binaria.

1.5.5 IDE JetBrains PyCharm 2017.2.2

PyCharm es un Entorno de Desarrollo Integrado (*IDE*, por sus siglas en inglés) multiplataforma desarrollado por la compañía *Jetbrains*, está basado en *IntelliJ IDEA*, el *IDE* de la misma compañía, pero enfocado hacia *Java* y la base de *Android Studio*. *PyCharm* tiene cientos de funciones que lo puede ver como una herramienta muy pesada, pero que valen la pena ya que ayuda con el desarrollo del día a día[21].

Características:

- Autocompletado, resaltador de sintaxis, herramienta de análisis y refactorización.
- Integración con *frameworks*⁸ web como: *Django*, *Flask*, *Pyramid*, *Web2Py*.
- *Frameworks JavaScript*: *jQuery*, *AngularJS*.
- *Debugger* avanzado de *Python* y *JavaScript*.
- Integración con lenguajes de plantillas: *Mako*, *Jinja2*, *Django Template*.
- Soporta entornos virtuales e intérpretes de *Python 2.x*, *3.x*, *PyPi*, *Iron Python* y *Jython*.

1.5.6 Framework Django 1.10.3

Django es un *framework web* de *Python* de alto nivel que fomenta un desarrollo rápido y un diseño limpio y pragmático. Desarrollado por desarrolladores experimentados, se encarga de gran parte de las complicaciones del desarrollo *web*. Es gratis y de código abierto[22].

Características:

- Un mapeo objeto-relacional.
- Aplicaciones que pueden instalarse en cualquier página gestionada con *Django*.
- Una *API*⁹ de base de datos robusta.
- Un sistema extensible de plantillas basado en etiquetas, con herencia de plantillas.
- Un despachador de *URLs* basado en expresiones regulares.
- Un sistema *middleware* para desarrollar características adicionales que proporcionan cacheo, compresión de la salida, normalización de *URLs*, protección *CSRF* y soporte de sesiones.
- Documentación incorporada accesible a través de la aplicación administrativa.

⁸ Marco de trabajo.

⁹ Una *API* es un conjunto de funciones y procedimientos que cumplen una o muchas funciones con el fin de ser utilizadas por otro software. Las siglas *API* vienen del inglés *Application Programming Interface*, en español sería *Interfaz de Programación de Aplicaciones*.

1.5.7 Librerías

Python Imaging Library (PIL) es una librería gratuita que permite la edición de imágenes directamente desde *Python*. Soporta una variedad de formatos, incluidos los más utilizados como *GIF*, *JPEG* y *PNG*.

Xlrd es una librería para trabajar en modo lectura con hojas de Excel en *Python*. Necesaria para el desarrollo de los scripts de carga de datos. La librería es *Open Source*, y su versión más reciente es la 0.7.3, liberada en febrero de 2012[23].

Reportlab es una librería de código abierto que nos permite crear de manera simple y rápida documentos en formato *PDF* usando el lenguaje de programación *Python*. Permite la elaboración de diagramas y gráficos de datos con un alto nivel de complejidad en varios formatos de mapa de bits o vectores para luego insertarlos en el documento[24].

1.5.8 Formato de archivos importados

Excel¹⁰ es un programa informático desarrollado y distribuido por *Microsoft Corp*. Se trata de un *software* que permite realizar tareas contables y financieras gracias a sus funciones, desarrolladas específicamente para ayudar a crear y trabajar con hojas de cálculo.

Portable Network Graphics¹¹ (*PNG*) (siglas en inglés de Gráficos de Red Portátiles) es un formato gráfico basado en un algoritmo de compresión sin pérdida para *bitmaps* no sujeto a patentes. Este formato fue desarrollado en buena parte para solventar las deficiencias del formato *GIF* y permite almacenar imágenes con una mayor profundidad de contraste y otros importantes datos[25].

1.5.9 Captura de imagen

Una **cámara web** o cámara de red (en inglés: *webcam*) es una pequeña cámara digital conectada a una computadora la cual puede capturar imágenes y transmitir las a través de Internet, ya sea a una página *web* u otras computadoras de forma privada.

JavaScript es un lenguaje de programación de computadora dinámico. Es ligero y más comúnmente utilizado como parte de las páginas *web*, cuyas implementaciones permiten script del lado del cliente para

¹⁰ La extensión de archivo del formato Excel puede ser *.xlsx* en versiones posteriores a Excel 2007.

¹¹ Las imágenes *PNG* usan la extensión *.png*

interactuar con el usuario y crear páginas dinámicas. Es un lenguaje de programación interpretado con capacidades orientadas a objetos.

HTML5 (*HyperText Markup Language*¹², versión 5) es la quinta revisión importante del lenguaje básico de la *World Wide Web*, HTML. HTML5 especifica dos variantes de sintaxis para HTML: la clásica, HTML (*text/html*), conocida como HTML5, y una variante XHTML conocida como sintaxis XHTML5 que deberá servirse con sintaxis XML.

Hojas de estilo en cascada o CSS es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas.

1.6 Herramientas de pruebas al software

Apache JMeter v3.2 es una herramienta que se puede usar para probar aplicaciones que utilizan servidores HTTP¹³ o FTP¹⁴. Está basado en Java y es altamente extensible a través de una *API* provista. Una prueba típica de JMeter implica la creación de un bucle y un grupo de hilos. El ciclo simula solicitudes secuenciales al servidor con un retraso preestablecido. Un grupo de hilos está diseñado para simular una carga concurrente. JMeter proporciona una interfaz de usuario[26].

Acunetix Web Vulnerability Scanner v9.5 es una herramienta de seguridad de aplicaciones *web* automatizada. Acunetix WVS es capaz de escanear cualquier sitio *web* o aplicación *web* que es accesible a través del protocolo HTTP¹⁵ / HTTPS¹⁶. Sin embargo, no todas las pruebas se pueden realizar de forma automática, y por lo tanto Acunetix WVS proporciona herramientas de penetración manuales para pruebas particulares[27].

1.7 Conclusiones del capítulo

Después de realizar un análisis de los fundamentos teóricos asociados con el problema a resolver, el autor concluye lo siguiente:

¹² Traducido al español como lenguaje de marcas de hipertexto.

¹³ Procesa una aplicación del lado del servidor generando una respuesta del lado del cliente.

¹⁴ Permite el desplazamiento de datos entre diferentes servidores y ordenadores.

¹⁵ Protocolo de transferencia de hipertextos.

¹⁶ Protocolo seguro de transferencia de hipertexto.

- El estudio de los sistemas que realizan la captura de datos biográficos y biométricos de personas permitió identificar las tendencias actuales del proceso a nivel internacional y nacional.
- El estudio de la Organización Internacional de Aviación Civil propició adquirir conocimientos sobre el estándar ICAO en los MRTD de tamaño DV1.
- El estudio de la metodología, tecnologías y herramientas a utilizar, definidas por el centro CISED, favoreció el ambiente de desarrollo para la implementación de la propuesta de solución.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Se realiza el estudio de los procesos necesarios para la captura de datos dentro del negocio, para luego proceder con la modelación de los mismos. A través del modelado se definen los requisitos funcionales que serán automatizados, los mismos se agrupan y clasifican para facilitar el diseño de las funcionalidades del sistema. Se definen los requisitos no funcionales como condiciones que debe tener el sistema para su correcto funcionamiento

2.1 Modelación de los procesos del negocio

La modelación de procesos de negocio describe las actividades clave de la organización y cómo se relacionan e interactúan con los recursos del negocio para lograr la meta establecida para el proceso. El modelo debe concentrarse en las tareas y mecanismos clave principales del negocio. Determinar con precisión las tareas principales e identificar qué debe plasmarse en el modelo es responsabilidad del modelador, lo que implica una cierta proporción de subjetividad, lográndose a través de los objetivos siguientes[28]:

- Comprender mejor los mecanismos claves de un negocio existente.
- Detallar las características del negocio a través de la descripción de los procesos.
- Facilitar la identificación de ideas para mejorar la estructura actual del negocio y su operación.
- Comprender la estructura y la dinámica de la organización en la cual se va a implantar el sistema.

2.1.1 Descripción del proceso de negocio.

Un proceso de negocio es un grupo de tareas relacionadas lógicamente que se llevan a cabo en una determinada secuencia y manera y que emplean los recursos de la organización para dar resultados en apoyo a sus objetivos[29].

El Sistema de Información Primaria de Personas que se propone, debe tener varios módulos, entre ellos, un módulo para la captura de datos con opción de captura de datos biográficos, que muestre los datos de los usuarios del sistema, además de biométricos, contenido en la imagen del titular. El módulo de captura de datos es una aplicación *web*, donde se capturan los datos de las personas mediante un formulario o importación de un fichero, le son asignados sus imágenes y luego, esa información es guardada en el

sistema. Los ficheros deben cumplir con las características definidas por el cliente: la posición de los campos para el llenado de los datos de las personas del fichero de datos, y el formato, límite de almacenamiento y tamaño para el fichero de imagen.

Para un mayor entendimiento del proceso de negocio identificado para la captura de datos se describe la **Tabla 8 y Figuras 16 y 17**, así como la descripción del proceso de negocio de gestión de credencial se puede consultar en el **Anexo 2**.

Tabla 8: Descripción del proceso de negocio captura de datos.

Objetivos	Registrar los datos de la persona en el sistema.
Pre-condiciones	Solicitar el registro de una persona.
Entradas	Datos de la persona.
Flujo de eventos	
Flujo básico de captura de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solicitar el registro de una persona: La persona inicia el proceso para la captura de datos. 2. Definir el tipo de trámite: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Capturar los datos de forma común: El método estándar del proceso se realiza mediante el completado de un formulario y una <i>webcam</i> habilitada por el captador. 2.2. Capturar los datos de forma alterna: Existe la posibilidad de importar al sistema los datos mediante ficheros importados (.xlsx, en el caso de los datos y .png, en caso de fotos). 3. Verificar los datos: Comprobar la autenticidad e integridad de los datos y en el caso de la imagen, debe cumplir con los estándares internacionales definidos por la OACI¹⁷.
Post-condiciones	Registrar los datos de las personas en el sistema.
Salidas	Registro de los datos de las personas en el sistema.

2.1.2 Descripción de requisitos de software

Para poder identificar lo que debe hacer el sistema y entender su funcionamiento, es importante conocer los requisitos funcionales que el mismo debe cumplir. En la siguiente tabla se muestran los requisitos funcionales identificados:

¹⁷ Organización Internacional de Aviación Civil.

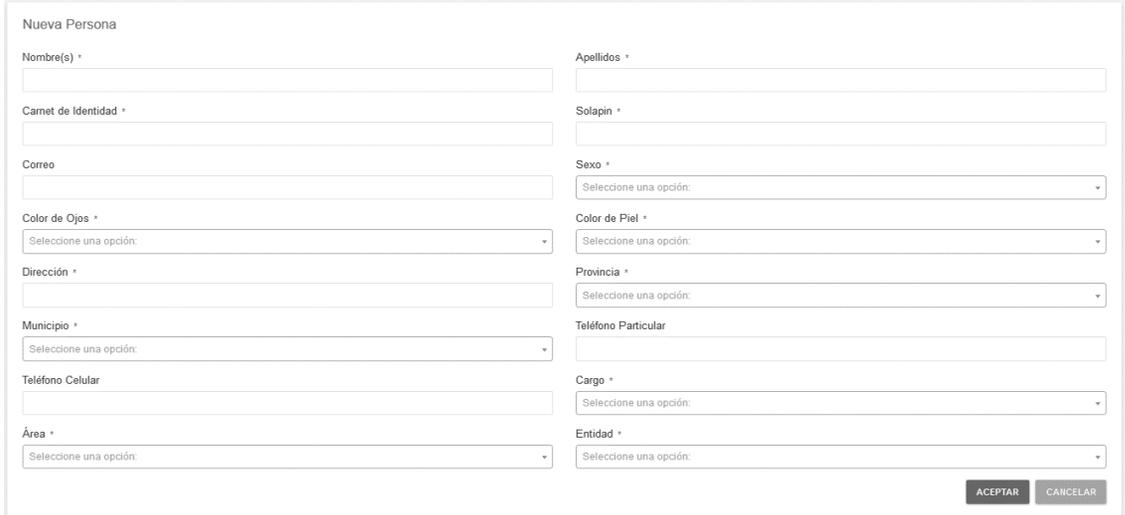
Tabla 9: Requisitos funcionales del sistema.

No.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
RF_1	Capturar datos de personas	El sistema debe brindar la posibilidad de insertar los datos de las personas	Media	Alta
RF_2	Importar datos de personas	El sistema debe brindar la posibilidad de importar los datos de personas	Alta	Alta
RF_3	Capturar imagen de personas	El sistema debe brindar la posibilidad de capturar la imagen de la persona	Alta	Alta
RF_4	Normalizar imagen con estándar ICAO	El sistema debe brindar la posibilidad de normalizar la imagen con el estándar ICAO	Alta	Media
RF_5	Desactivar credencial	El sistema debe brindar la posibilidad de desactivar la credencial	Media	Media
RF_6	Imprimir credencial	El sistema debe brindar la posibilidad de la imprimir credencial	Media	Alta
RF_7	Gestionar credencial	El sistema debe brindar la posibilidad de gestionar credencial	Alta	Alta
RF_8	Corregir datos de personas	El sistema debe brindar la posibilidad de modificar los datos de las personas	Media	Alta
RF_9	Crear plantilla de impresión	El sistema debe brindar la posibilidad de crear una plantilla de impresión	Alta	Media
RF_10	Mostrar directorio de personas	El sistema debe brindar la posibilidad de mostrar un directorio personas	Media	Media
RF_11	Reportes	El sistema debe brindar la posibilidad de mostrar un reporte con el contenido: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Credenciales impresas. ▪ Credenciales activas. ▪ Personas activas en el sistema. ▪ Historial de fotos. 	Media	Baja

La metodología de desarrollo AUP-UCI, utilizada para la realización del *software* plantea que los requisitos pueden encapsularse en cuatro escenarios. Se tuvo en cuenta el modelo de negocio y las necesidades descritas por el cliente en el centro y se acordó el empleo de las historias de usuario. En la **Tabla 10** se describe detalladamente la historia de usuario que corresponde al módulo captura de datos. El resto, se pueden ver en el **Anexo 3**.

Tabla 10: Historia de usuario para el proceso de captura de datos.

HU_1: Captura de datos	
Nro. 1	Nombre del requisito: Capturar datos de la persona.
Programador: Leonardo Lázaro Oduardo Pulido	Iteración asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo estimado: No aplica

Riesgo en desarrollo: No aplica	Tiempo real: No aplica
<p>Descripción: Permitirá insertar los datos de las personas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre (Valor de solo letras y de carácter obligatorio). ▪ Apellidos (Valor de solo letras y de carácter obligatorio). ▪ Carné de identidad (Valor numérico de carácter obligatorio). ▪ Dirección (Valor alfanumérico de carácter obligatorio). ▪ Teléfono particular (Valor numérico de carácter no obligatorio). ▪ Teléfono celular (Valor numérico y de carácter no obligatorio). ▪ Sexo (Valor seleccionable de carácter obligatorio) ▪ Ojos (Valor seleccionable de carácter obligatorio). ▪ Piel (Valor seleccionable de carácter obligatorio). ▪ Correo (Valor de carácter no obligatorio). ▪ Solapín (Valor alfanumérico de carácter obligatorio). ▪ Área (Valor seleccionable de carácter obligatorio). ▪ Cargo (Valor seleccionable de carácter obligatorio). ▪ Entidad (Valor seleccionable de carácter obligatorio). ▪ Municipio (Valor seleccionable de carácter obligatorio). ▪ Provincia (Valor seleccionable de carácter obligatorio). 	
<p>Observaciones:</p> <p>Datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se acordó en el centro con el desarrollador del SIPP que una variante podría ser importar los datos de la persona mediante un fichero en formato .xlsx. 	
<p>Prototipo de interfaz:</p>  <p>El prototipo de interfaz muestra un formulario titulado 'Nueva Persona' con los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre(s) * Apellidos * Carnet de Identidad * Solapín * Correo Sexo * (Selecione una opción) Color de Ojos * (Selecione una opción) Color de Piel * (Selecione una opción) Dirección * Provincia * (Selecione una opción) Municipio * (Selecione una opción) Teléfono Particular Teléfono Celular Cargo * (Selecione una opción) Área * (Selecione una opción) Entidad * (Selecione una opción) <p>En la parte inferior derecha del formulario hay dos botones: 'ACEPTAR' y 'CANCELAR'.</p>	

Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales describen las características del sistema que no implican funcionalidades del mismo, es decir, son requisitos que imponen restricciones en el diseño o la implementación del producto. Definen las condiciones que debe tener el sistema para su correcto funcionamiento.

Requisitos no funcionales de software para estaciones clientes

- RnF1. Sistema Operativo Linux o Windows.
- RnF2. Navegador web Mozilla Firefox v17.0 o superior, Google Chrome v20.0 o superior, o versiones actuales de Opera, Internet Explorer y Safari.

Requisitos no funcionales de software para estaciones servidores

- RnF3. Sistema operativo Linux o Windows.
- RnF4. PostgreSQL 9.4.
- RnF5. Python 3.5.

Requisitos no funcionales de hardware para estaciones clientes

- RnF6. PC Pentium 4 a 1GHz o superior, mínimo 512 MB de RAM.

Requisitos no funcionales de hardware para estaciones servidores

- RnF7. PC Pentium 4 a 2 GHz o superior, mínimo 2 GB de RAM, 20 GB o superior de disco duro.

Requisitos no funcionales de usabilidad

- RnF8. Facilidad de uso por parte de los usuarios: el sistema debe presentar una interfaz amigable que permita la fácil interacción con el mismo y llegar de manera rápida y efectiva a la información buscada. Además, debe ser una interfaz de manejo cómodo que posibilite a los usuarios sin experiencias una rápida adaptación.
- RnF9. El sistema podrá ser utilizado por cualquier usuario con las siguientes características:
 - ✓ Conocimientos básicos relativos al uso de una computadora.
 - ✓ Conocimientos sólidos relativos a los procesos de negocio acorde al rol que desempeñe.
- RnF10. El sistema será distribuido en idioma español.
- RnF11. Los términos utilizados se establecerán acorde al negocio correspondiente para facilitar la comprensión de la herramienta de trabajo.
- RnF12. El sistema poseerá estructura y diseño homogéneos en todas sus pantallas, que facilite la navegación:

✓ Menús laterales y desplegados que permitan el acceso rápido a la información por parte de los usuarios. Restricciones en el diseño y la implementación.

- RnF13. Lenguaje de Programación: Python.
- RnF14. Entorno de desarrollo: JetBrains PyCharm 2017 2.2.
- RnF15. Framework: Django 1.10.
- RnF16. Para el acceso a datos se utilizará Django ORM.
- RnF17. Para el modelado de UML 2.0 se utilizará Visual Paradigm 8.0.
- RnF18. Como Gestor de base de datos se utilizará PostgreSQL 9.4.

Requisitos no funcionalidades de seguridad

- RnF19. La seguridad se define a nivel de roles, con el fin de mantener la integridad de los datos en función del acceso de cada uno de ellos, trayendo consigo además la protección de la información.
- RnF20. Autenticación para acceder a la aplicación.

Requisitos no funcionalidades de fiabilidad

- RnF21. Si ocurren errores en el sistema no se mostrarán detalles de los mismos al cliente.

2.2 Análisis y diseño

El análisis de un *software* incluye todas las actividades, que ayudan a transformar los requisitos requeridos en implementación (...). El diseño es la fase en la que se estudia el problema, se identifican las características que tendría una solución y se analiza a su vez cada una de esas características[30].

2.2.1 Arquitectura de software

Se tuvo en cuenta el creciente uso de la programación orientada a objeto en la concepción e implementación de este tipo de aplicaciones, y la gran actualidad que tiene el uso de patrones internacionalmente aceptados, el autor de este trabajo propone el patrón de arquitectura de *software* el Modelo-Vista-Controlador (MVC).

Este patrón fue diseñado para reducir el esfuerzo de programación necesario en la implementación de sistemas múltiples y sincronizados de los mismos datos. Sus características principales están dadas por el hecho de que, el Modelo, las Vistas y los Controladores se tratan como entidades separadas; esto hace que

cualquier cambio producido en el Modelo se refleje automáticamente en cada una de las Vistas. Este modelo de arquitectura se puede emplear en sistemas de representación gráfica de datos, donde se presentan partes del diseño con diferente escala de aumento, en ventanas separadas[31]. MVC sugiere la separación del *software* en tres estratos:

- El modelo es el objeto que representa los datos del programa. Maneja los datos y controla todas sus transformaciones.
- La vista es el objeto que maneja la presentación visual de los datos representados por el modelo.
- El controlador es el objeto que proporciona significado a las órdenes del usuario, actuando sobre los datos representados por el modelo, centra toda la interacción entre la vista y el modelo.

Django se basa en el patrón de diseño Modelo-Vista-Plantilla (MVP), basado a su vez en el Modelo-Vista-Controlador(MVC). Define una forma de desarrollar *software* en la que el acceso a los datos (el modelo) está separado del pedido lógico de asignación de ruta (el controlador) y de la interfaz de usuario (la vista). Esto permite que los componentes tengan un acoplamiento débil entre sí, significando que cada pieza de la aplicación *web* que funciona sobre Django tiene un único propósito clave, el cual puede ser modificado independientemente sin afectar las otras piezas[32].

Este patrón de diseño se describe de la siguiente manera. El navegador envía una petición a la vista apropiada, de acuerdo a la configuración de URL. La vista interactúa con el modelo para obtener los datos y envía los datos a la plantilla, para luego devolver la respuesta de la petición al navegador. Este ejemplo se muestra en la siguiente figura:



Figura 3: Ejemplo de arquitectura modelo-vista-plantilla.

2.2.2 Patrones GRASP

Los patrones GRASP¹⁸, son una serie de “buenas prácticas” de aplicación recomendable en el diseño de software. Entre ellos, los patrones Experto, Creador, Bajo acoplamiento y Alta cohesión pueden ser tratados en un curso de lógica de programación, porque guardan directa relación con la creación y asignación de responsabilidades a los objetos[33].

- El patrón **Experto** posibilita una adecuada asignación de responsabilidades facilitando la comprensión del sistema, su mantenimiento y adaptación a los cambios con reutilización de componentes. Se evidencia en la siguiente figura en la clase tblPersona, la misma contiene toda la información que comprende a una persona.

¹⁸ General Responsibility Assignment Software Patterns por sus siglas en inglés o patrones generales de software para asignación de responsabilidades.

```

class tblPersona(models.Model):

    activo = models.BooleanField(default=True)
    correo = models.EmailField(unique=True, max_length=50, null=True, blank=True)
    solapin = models.CharField(max_length=10, validators=[validate_solapin])
    fecha_ingreso = models.DateTimeField(default=timezone.now, editable=False)
    fecha_baja = models.DateTimeField(default=timezone.now, editable=False, null=True)
    nombre = models.CharField(max_length=150, validators=[validate_nombre])
    apellidos = models.CharField(max_length=250, validators=[validate_apellidos])
    ci = models.CharField(primary_key=True, unique=True, max_length=11, validators=[validate_carne])
    direccion = models.TextField()
    telefono_particular = models.CharField(max_length=10, validators=[validate_only_numbers], null=True, blank=True)
    telefono_celular = models.CharField(max_length=8, validators=[validate_tcelular], null=True, blank=True)
    idsexo = models.ForeignKey(nSexo, on_delete=models.DO_NOTHING)
    idojos = models.ForeignKey(nOjos, on_delete=models.DO_NOTHING)
    idpiel = models.ForeignKey(nPiel, on_delete=models.DO_NOTHING)
    idarea = models.ForeignKey(tblArea, on_delete=models.DO_NOTHING)
    idcargo = models.ForeignKey(nCargo, on_delete=models.DO_NOTHING)
    idmunicipio = models.ForeignKey(nMunicipio, on_delete=models.DO_NOTHING)
    idprovincia = models.ForeignKey(nProvincia, on_delete=models.DO_NOTHING)
    identidad = models.ForeignKey(nEntidad, on_delete=models.DO_NOTHING)
    usuario = models.ForeignKey(User, on_delete=models.DO_NOTHING, null=True)
    def __str__(self):
        return self.nombre.__add__(' ').__add__(self.apellidos)
    class Meta:
        db_table = 'tblPersona'

```

Figura 4: Ejemplo de la utilización del patrón experto.

- El patrón **Creador** aporta un principio general para la creación de objetos, una de las actividades más frecuentes en programación. Se refleja en la clase agregarPersona ya que es la encargada de insertar una persona en el sistema.

```

class agregarPersona(RequiredSecurityMixin, SuccessMessageMixin, CreateView):
    need_login = True
    permission = RequiredSecurityMixin.CREATE
    model = persona
    template_name = 'crear_persona.html'
    form_class = FormularioInsertPersona
    success_url = '/persona/listarpersonas'
    success_message = "Los datos se han capturado satisfactoriamente."

    def get_context_data(self, **kwargs):
        context = super(agregarPersona, self).get_context_data(**kwargs)
        context['cancelar'] = self.success_url
        context['action'] = "Nueva "
        context['info_breadcrum'] = "Persona"
        context['info_panel'] = "Persona"
        context['module'] = "Insertar Persona"
        context['modulo'] = "Captura de Datos"
        context['bajaspendientes'] = bajasPendientes(self)

        return context

    def form_invalid(self, form):...

    def get_success_url(self):...

```

Figura 5: Ejemplo de utilización del patrón creador.

- El patrón **Bajo Acoplamiento** es una medida de la fuerza con que una clase se relaciona con otras, porque las conoce y recurre a ellas; una clase con bajo acoplamiento no depende de muchas otras, mientras que otra con alto acoplamiento presenta varios inconvenientes: es difícil entender cuando está aislada, es ardua de reutilizar porque requiere la presencia de otras clases con las que esté conectada y es cambiante a nivel local cuando se modifican las clases afines. Se muestra ya que las responsabilidades de las vistas no intervienen con las asociaciones de las plantillas, lo que favorece el nivel de dependencia bajo.

2.2.3 Patrones GOF

Los patrones *GOF*¹⁹, permiten ampliar el lenguaje, aprender nuevos estilos de diseño.

- **Decorador:** Añade funcionalidad a una clase dinámicamente[34]. Se muestra la utilización del patrón implementado en la plantilla base base.html y en la plantilla common.html, que hereda el código definido por la plantilla base.

¹⁹ Gang of Four por sus siglas en inglés o patrones de la pandilla de los cuatro.

```

{% load staticfiles %}
{% load filters %}
<!DOCTYPE html>
<html lang="es" class="no-js">
<head...>
<body class="page-md page-header-fixed {% if is_report %}page-sidebar-closed{% endif %}" data-path="{{ request.path }}"...>
</html>

```

Figura 6: Patrón decorador implementado en la plantilla base.html.

```

{% extends 'base.html' %}
{% load staticfiles %}

{% block css_plugins %}
  <link href="{% static '/global/plugins/uniform/css/uniform.default.min.css' %}" rel="stylesheet">
  <link href="{% static '/global/plugins/bootstrap-toastr/toastr.min.css' %}" rel="stylesheet"/>
  <link href="{% static '/global/plugins/bootstrap-datetimepicker/css/bootstrap-datetimepicker.css' %}"
    rel="stylesheet">
  <link href="{% static '/global/plugins/font-awesome/css/font-awesome.min.css' %}" rel="stylesheet">
{% endblock %}

{% block js_plugins %}
  <script src="{% static '/global/plugins/uniform/jquery.uniform.min.js' %}"></script>
  <script src="{% static '/global/plugins/bootstrap-toastr/toastr.min.js' %}"></script>
  <script src="{% static '/global/plugins/bootstrap-datetimepicker/js/moment-with-locales.min.js' %}"></script>
  <script src="{% static '/global/plugins/bootstrap-datetimepicker/js/bootstrap-datetimepicker.min.js' %}"></script>
  {% include 'session_security/all.html' %}
{% endblock %}

{% block js_page %}
  <script src="{% static 'app/js/crud/common.js' %}"></script>
{% endblock %}

```

Figura 7: Patrón decorador implementado en la plantilla common.html.

2.2.4 Modelo de datos

La utilización de un modelo de datos tiene lugar durante el proceso de diseño de una base de datos. El mismo constituye la base del modelo de datos final de la aplicación, en el cual se definen detalladamente todas las entidades persistentes, así como los atributos y relaciones entre ellas. A continuación, se muestra el modelo de datos del sistema.

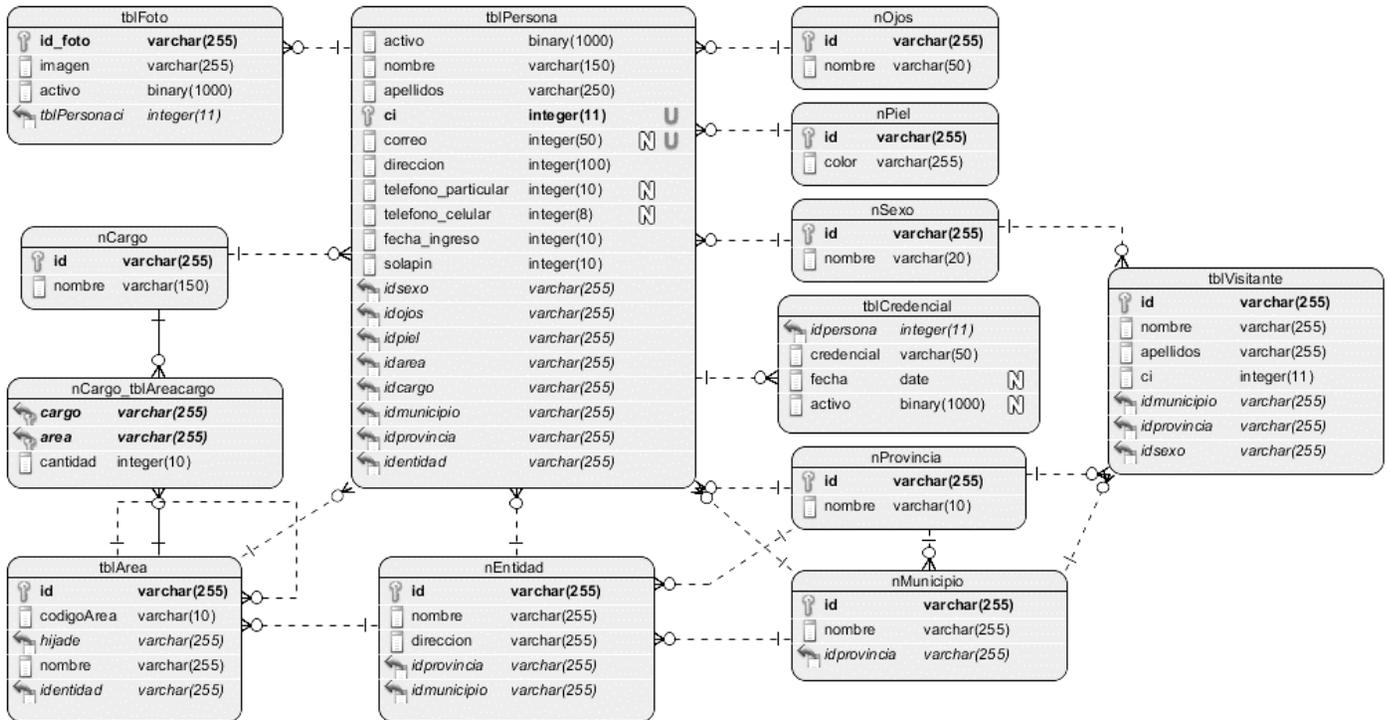


Figura 8: Modelo de datos.

2.2.5 Diagrama de clase de diseño

Luego de realizar la descripción de las funcionalidades, se realizan los diagramas de clases del diseño, donde se identifican las clases y se especifican los métodos que serán implementados en las mismas. A continuación, se muestra el diagrama de clases correspondiente a la funcionalidad “captura de datos” del módulo captura de datos.

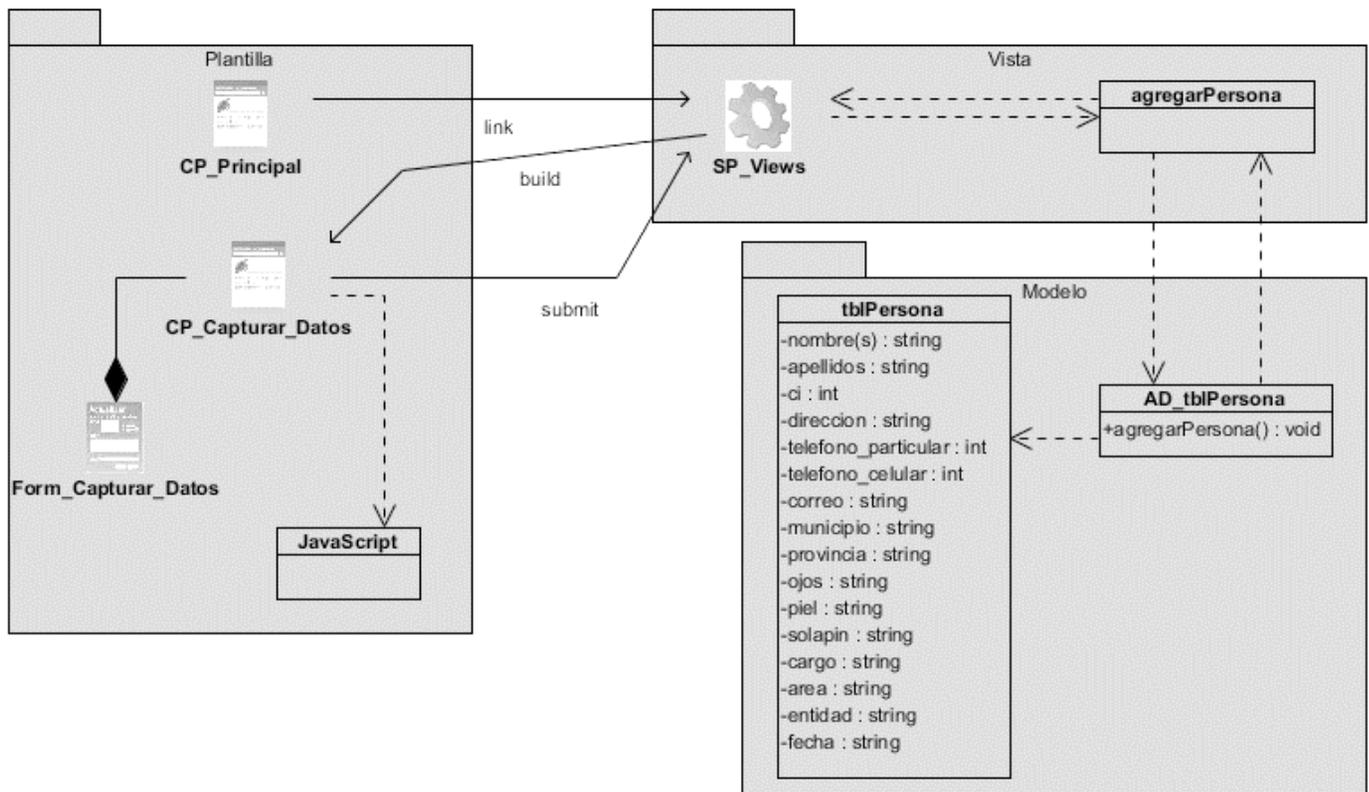


Figura 9: Diagrama de clases de diseño

2.3 Conclusiones del capítulo

El autor concluye lo siguiente:

- La descripción del proceso de captura de datos permitió definir la entrada y salida de la misma, así como los individuos involucrados en cada momento del flujo.
- La creación de la historia de usuario de requisitos permitió definir las funcionalidades a automatizar para la solución del *software* de la presente investigación.
- La descripción de las funcionalidades permitió realizar los diagramas de clases y modelo de datos correspondientes a cada funcionalidad del sistema.
- La propuesta del modelo de datos y el estilo arquitectónico describió la base de datos y estructura lógica respectivamente, que se usa para el desarrollo del módulo.

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

La implementación y prueba constituyen una de las acciones más importantes para el desarrollo de un producto de *software*. El proceso de implementación incluye el establecimiento de los estándares de codificación, el desarrollo de cada una de las interfaces, entre otros elementos. Por otra parte, las pruebas permiten detectar los errores cometidos durante el desarrollo del producto. Lo dicho anteriormente se reflejará en el siguiente capítulo.

3.1 Diagrama de despliegue

Es un tipo de diagrama del Lenguaje Unificado de Modelado que se utiliza para modelar el *hardware* utilizado en las implementaciones de sistemas y las relaciones entre sus componentes[34].

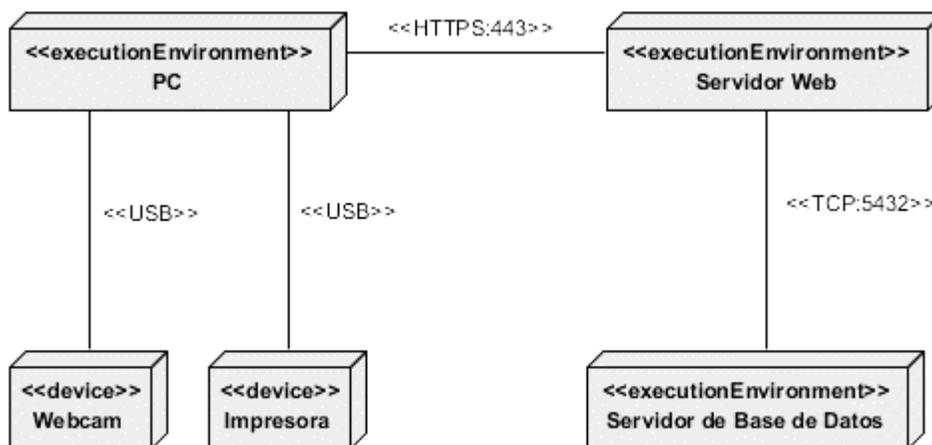


Figura 10: Diagrama de despliegue.

Descripción de los protocolos de comunicación:

- **<<HTTPS>>**: *Hypertext Transfer Protocol Secure* o HTTPS (en español protocolo seguro de transferencia de hipertexto). Protocolo para establecer a través del puerto 443 la conexión segura entre el dispositivo de acceso cliente y el servidor de aplicaciones. La conexión es por cable vía modem, *Local Area Network* (LAN) o red inalámbrica con una velocidad de más de 64 Kbps.
- **<<TCP>>**: Protocolo de control de transmisión (en inglés *Transmission Control Protocol* o TCP). Es un protocolo que crea conexiones entre sí, y a través de las cuales puede enviarse un flujo de datos por el puerto 5432 entre el servidor web y el servidor de base de datos.

3.2 Diagrama de componentes

Representa como un sistema de *software* es dividido en componentes y muestra las dependencias entre los mismos. Los componentes físicos incluyen archivos, cabeceras, bibliotecas compartidas, módulos, ejecutables o paquetes[1], [34].

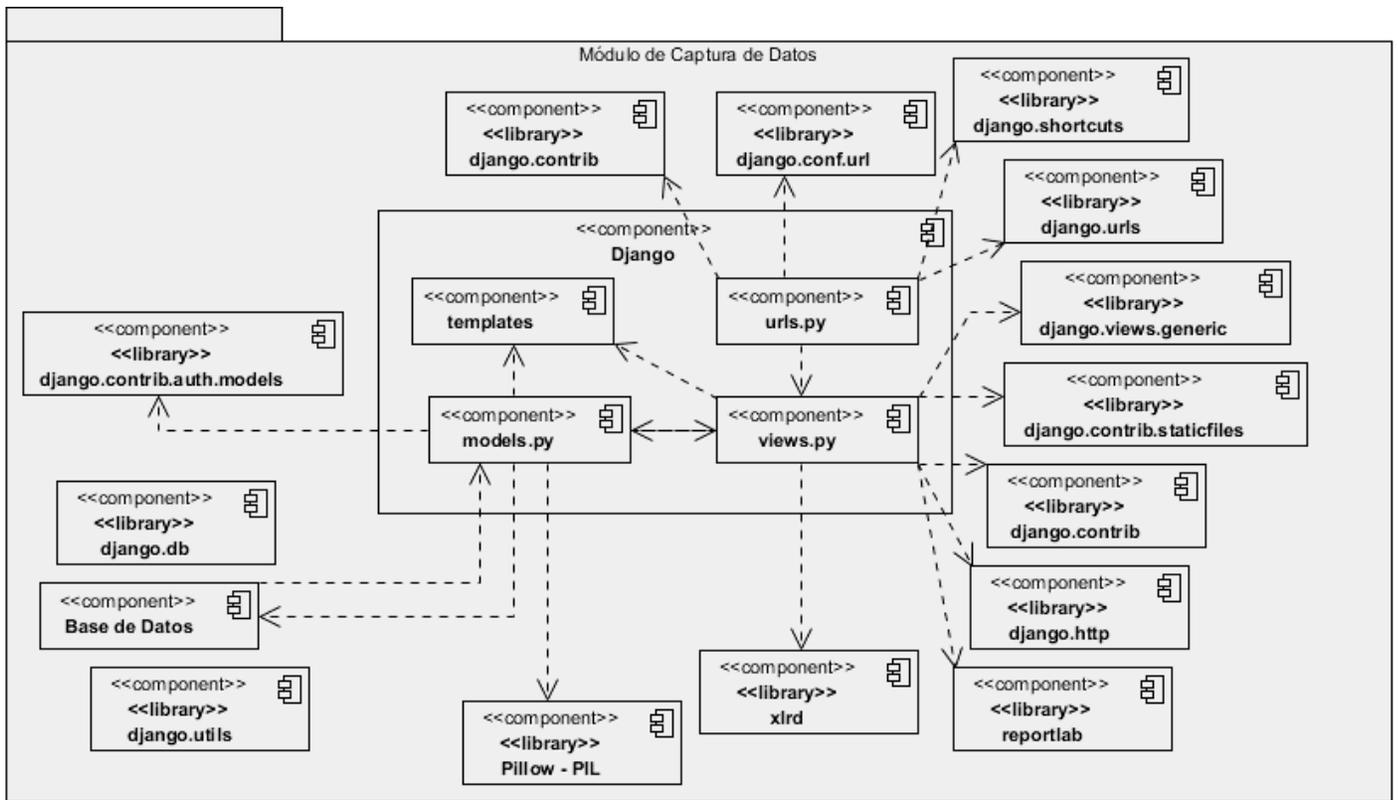


Figura 11: Diagrama de componentes.

3.3 Estándares de codificación

El uso de estándares de codificación mejora la interpretación del código de programación entre los integrantes del equipo de desarrollo, y entre ellos se acordó el uso de los estándares definidos en el documento PEP 8-*Style Guide for Python Code*[35]. A continuación, se reflejan los estándares definidos para la propuesta solución.

Indentación:

- Las líneas de continuación deben alinearse verticalmente con el carácter que se ha utilizado (paréntesis, llaves, corchetes).
- Utilizar una indentación de una tabulación para cada línea con excepción de la primera.
- La indentación se realizará solamente con tabulaciones, no debe utilizarse nunca los cuatro (4) espacios.

Máxima longitud entre líneas:

- Todas las líneas deben estar limitadas a un máximo de setenta y nueve caracteres.
- Dentro de paréntesis, corchetes o llaves se puede utilizar la continuación implícita para cortar las líneas largas.
- En cualquier circunstancia se puede utilizar el carácter “\” para cortar las líneas largas.

Líneas en blanco:

- Separar las funciones de alto nivel y definiciones de clases con dos líneas en blanco.
- Las definiciones de métodos dentro de una clase deben separarse por una línea en blanco.
- Se puede utilizar líneas en blanco escasamente para separar secciones lógicas.

Codificaciones:

- Utilizar la codificación UTF-8.
- Se pueden incluir cadenas que no correspondan a esta codificación utilizando “\x”, “\u” o “\U”.

Importaciones:

- Las importaciones deben estar en líneas separadas.
- Siempre deben colocarse al comienzo del archivo.
- Deben quedar agrupadas de la siguiente forma:
 1. Importaciones de la librería estándar.
 2. Importaciones terceras relacionadas.
 3. Importaciones locales de la aplicación/librerías.

- Cada grupo de importaciones debe estar separado por una línea en blanco.
- Evitar utilizar espacios en blanco en las siguientes situaciones:
 1. Inmediatamente dentro de paréntesis, corchetes y llaves.
 2. Inmediatamente antes de una coma, un punto y coma o dos puntos.
 3. Antes del paréntesis que comienza la lista de argumentos en la llamada a una función.
 4. Inmediatamente antes de un corchete que empieza una indexación.
 5. Más de un espacio alrededor de un operador de asignación (u otro) para alinearlos con otro.

Espacios en blancos en expresiones y sentencias:

- Deben rodearse con exactamente un espacio los siguientes operadores binarios:
 1. Asignación (=).
 2. Asignación de aumentación (+=, -=, etc.).
 3. Comparación (==, <, >, >=, <=, =, <>, in, not in, is, is not).
 4. Expresiones lógicas (*and*, *or*, *not*).
- Si se utilizan operadores con prioridad diferente se aconseja rodear con espacios a los operadores de menor prioridad.
- No utilizar espacios alrededor del igual (=) cuando es utilizado para indicar un argumento de una función o un parámetro con un valor por defecto.

Comentarios:

- Los comentarios deben ser oraciones completas.
- Si un comentario es una frase u oración su primera palabra debe comenzar con mayúscula a menos que sea un identificador que comience con minúscula.
- Nunca cambiar las minúsculas y mayúsculas en los identificadores de clases, objetos, funciones, etc.
- Si un comentario es corto el punto final puede omitirse.

Cadenas de documentación:

- Deben quedar documentados todos los módulos, funciones, clases y métodos públicos.
- Para definir una cadena de documentación debe quedar encerrada dentro de ("").
- Los ("") que finalizan una cadena de documentación deben quedar en una línea a no ser que la cadena sea de una sola línea.

Convenciones de nombramiento:

- Nunca se deben utilizar como simple caracteres para nombres de variables los caracteres en minúscula "l", o mayúscula "O", o mayúscula "L" ya que en algunas fuentes son indistinguibles de los números uno y cero.
- Los módulos deben tener un nombre corto y en minúscula.
- Los nombres de clases deben utilizar la convención "CapWords" (palabras que comienzan con mayúsculas).
- Los nombres de las excepciones deben estar escritos también en la convención "CapWords" utilizando el sufijo "Error".
- Los nombres de las funciones deben estar escritos en minúscula separando las palabras con un guion bajo "_".
- Las constantes deben quedar escritas con letras mayúsculas separando las palabras por un guion bajo ("_").

3.4 Pruebas de software

Las pruebas de *software* consisten en la verificación dinámica del comportamiento de un programa en un conjunto finito de casos de prueba, adecuadamente seleccionado de los posibles escenarios del sistema, para asegurarse que arroja el resultado definido en la especificación[36].

Según Swebook [37] : "Es una actividad realizada para evaluar la calidad del producto y mejorarla, identificando defectos y problemas".

Técnicas de prueba

Por un lado, las técnicas de caja blanca (camino básicos, control de flujo, control de datos o pruebas de ramificación) están basadas en estudiar el código fuente y se utilizan, principalmente, desde una perspectiva interna en el desarrollo de *software*. Como están basadas en el estado actual del código fuente, si se realizan cambios en la implementación, en la mayoría de los casos, también habrá que realizar cambios en los casos de pruebas.

Este tipo de pruebas requieren una alta cualificación en el equipo de pruebas, tanto para la identificación de los casos de pruebas como para su implementación. Incluso, aunque las pruebas de caja blanca se pueden aplicar en diferentes actividades de pruebas (unitarias, integración y sistema) fundamentalmente se aplican en el ámbito de las pruebas unitarias y a través de herramientas de ejecución automática de pruebas.

En oposición a las pruebas de caja blanca, se encuentran las pruebas de caja negra (particiones de equivalencia, análisis de valores límite, pruebas transversales, etc.) tienen una visión externa del producto *software* y no están centradas en el código fuente.

Estas pruebas están centradas en analizar la funcionalidad. Por lo tanto, los casos de prueba se basan en las diferentes entradas que puede recibir el *software* y sus correspondientes valores de salida. Estas técnicas se pueden aplicar a cualquiera de los niveles de pruebas (unitarias, integración, aceptación) con diferentes niveles de abstracción en la definición de los casos de prueba[38].

3.4.1 Pruebas de rendimiento

La prueba de rendimiento se diseña para poner a prueba el rendimiento del *software* en tiempo de corrida, dentro del contexto de un sistema integrado. La prueba del rendimiento ocurre a lo largo de todos los pasos del proceso de prueba. Incluso en el nivel de unidad, puede accederse al rendimiento de un módulo individual conforme se realizan las pruebas. Sin embargo, no es sino hasta que todos los elementos del sistema están plenamente integrados cuando puede determinarse el verdadero rendimiento de un sistema[39]. **Ver Figuras 11 y 12.**

3.4.2 Pruebas de carga y estrés

Las pruebas de carga son usadas para validar y valorar la aceptabilidad de los límites operacionales de un sistema bajo carga de trabajo variable, mientras el sistema bajo prueba permanece constante. La variación

en carga es simular la carga de trabajo promedio y con picos que ocurre dentro de tolerancias operacionales normales[40].

Las pruebas de estrés están enfocadas a evaluar cómo el sistema responde bajo condiciones anormales. (Extrema sobrecarga, insuficiente memoria, servicios y *hardware* no disponible, recursos compartidos no disponible)[40].

Resultado de las pruebas de carga y estrés:

Hardware de prueba:

- Tipo de procesador: AMD E-300 APU with Radeon(tm) HD Graphics 1.30 GHz.
- RAM: 4GB DDR3.

Software instalado:

- Tipo de servidor web: Python 3.4.
- Plataforma: Sistema Operativo x 64 bits Windows 8.1
- Servidor de BD: PostgreSQL 9.4
- Servidor de prueba: Apache Jmeter 3.2

Una vez configurado el entorno de prueba se realizaron dos iteraciones con cien y doscientas peticiones cada una, para comprobar la respuesta del módulo ante una carga aceptable de usuarios. En las figuras siguientes se muestran los resultados de dicha iteración:

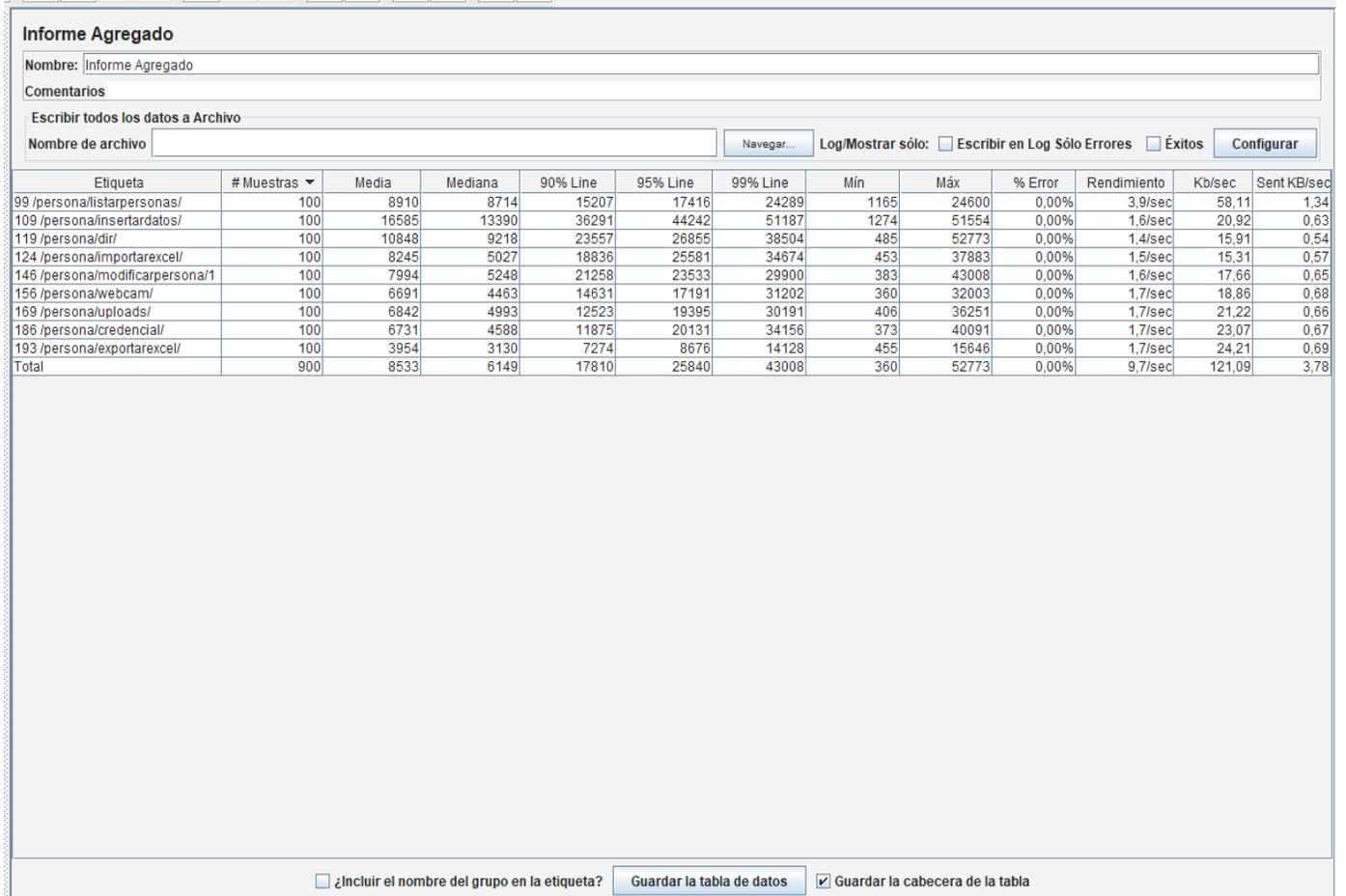


Figura 12: Iteración con cien peticiones.

Informe Agregado

Nombre: Informe Agregado

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mediana	90% Line	95% Line	99% Line	Mín	Máx	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Sent KB/sec
99 /persona/listarpersonas/	200	12651	10366	24600	28393	42805	1165	50365	0,00%	1,3/sec	17,93	0,44
109 /persona/insertardatos/	200	12378	9451	31902	40929	49875	627	51554	0,00%	1,2/sec	12,04	0,46
119 /persona/diir/	200	9522	6611	22412	26246	43733	431	52773	0,00%	1,1/sec	11,46	0,43
124 /persona/importarexcel/	200	8271	5501	18724	25402	37883	318	41682	0,00%	1,1/sec	11,51	0,43
146 /persona/modificarpersona/1	200	7696	5202	18567	22842	30101	383	43008	0,00%	1,2/sec	13,06	0,47
156 /persona/webcam/	200	6694	4983	14631	17191	31202	360	32440	0,00%	1,2/sec	14,62	0,49
169 /persona/uploads/	200	7132	5494	13712	20011	29206	366	36251	0,00%	1,2/sec	15,97	0,48
186 /persona/credencial/	200	6099	4452	11382	15629	31827	373	40091	0,00%	1,2/sec	16,57	0,48
193 /persona/exportarexcel/	200	4195	3416	8041	10879	14128	326	15646	0,00%	1,2/sec	17,37	0,49
Total	1800	8293	5668	18567	25581	40968	318	52773	0,00%	9,2/sec	111,26	3,57

¿Incluir el nombre del grupo en la etiqueta? Guardar la cabecera de la tabla

Figura 13: Iteración con doscientas peticiones.

3.4.3 Prueba de seguridad

Intenta verificar que los mecanismos de protección incorporados en el sistema lo protegerán de accesos inapropiados[41]. El objetivo de esta prueba es evaluar el funcionamiento correcto de los controles de seguridad del sistema para asegurar la integridad y confidencialidad de los datos. El foco principal es probar la vulnerabilidad del sistema frente a accesos o manipulaciones no autorizadas. Con la aplicación Acunetix Web Vulnerability Scanner, se obtuvieron entre otros aspectos, las estructuras del servidor web, y este no contaba con las restricciones necesarias, cualquier persona podía acceder a contenidos confidenciales. Se mostraban los accesos por medio de métodos GET, y sólo con esto se crea una vulnerabilidad, que

personas puedan acceder a recursos que no deberían de visualizar, rompe con el principio de menor privilegio. Otra de las vulnerabilidades más comunes encontradas, fue la denegación de servicios (DoS)²⁰.

Se demostró la existencia de problemas mediante la herramienta Acunetix, y se obtuvo los siguientes resultados en cada una de las iteraciones realizadas:

Primera iteración:

En la primera iteración fueron detectadas un total de diecisiete vulnerabilidades asociadas básicamente a la ejecución de código, recorrido de directorios y más.

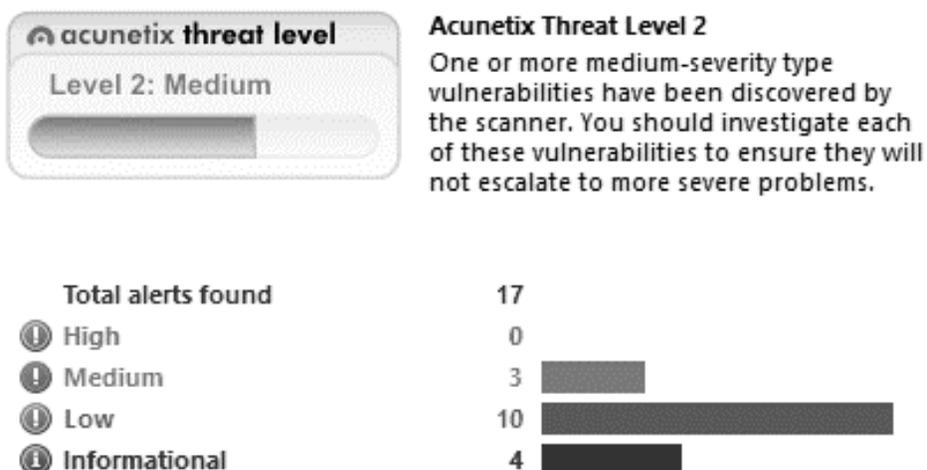


Figura 14: Primera iteración de la prueba de seguridad.

Segunda iteración:

En la segunda iteración fueron detectadas un total de diez vulnerabilidades asociadas básicamente a la ejecución de código y recorrido de directorios.

²⁰ Ataque a un sistema de computadoras o red que causa que un servicio o recurso sea inaccesible a los usuarios legítimos.

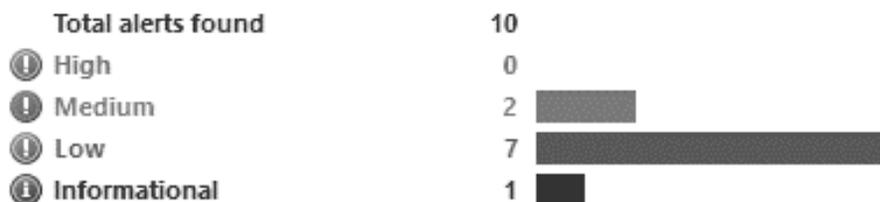
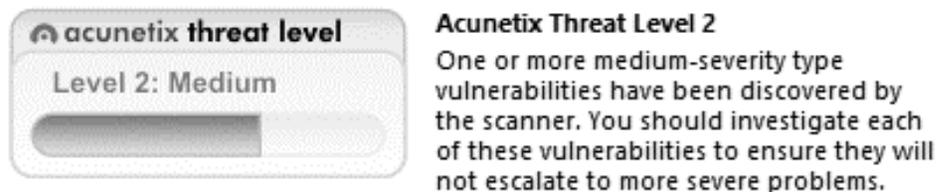


Figura 15: Segunda iteración de la prueba de seguridad.

Tercera iteración:

En la tercera iteración no fueron detectadas amenazas de seguridad.

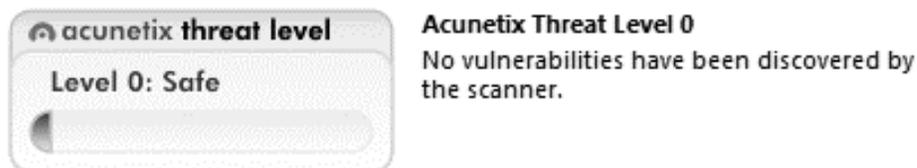


Figura 16: Tercera iteración de la prueba de seguridad.

3.4.4 Pruebas de integración

Se encargan de probar las interfaces entre los componentes o módulos; por ejemplo, el componente validación de usuario con el sistema operativo, el sistema de archivos en integración con el *hardware*, etc. Diseño de casos de pruebas: diseño de *software*, arquitectura, casos de uso, se deben tener en cuenta los objetos de prueba típicos[42]:

1. Base de datos de subsistemas.
2. Infraestructura.
3. Interfaces.
4. Configuración del sistema.
5. Datos de configuración.

Durante la prueba de integración, se probó de manera combinada el módulo de captura de datos con los módulos que componen el Sistema de Información Primaria de Persona. Dichos módulos fueron acoplados progresivamente en conjuntos. Una vez verificado que el conjunto funciona de acuerdo con lo previsto, fue sumado un nuevo módulo. Luego del acoplamiento de cada uno, se efectuaron pruebas para comprobar la correcta interacción entre los mismos. Este proceso fue realizado para todos los componentes del software.

El Módulo de Captura de Datos para el Sistema de Información Primaria de Personas fue integrado satisfactoriamente. Durante la integración no fueron detectados nuevos errores y la comunicación entre los módulos fue exitosa.

3.4.5 Pruebas funcionales

Se basan en funciones, prestaciones y en su interoperabilidad con sistemas específicos, y pueden llevarse a cabo en todos los niveles de prueba[42]. Deben enfocarse en los requisitos funcionales, las pruebas pueden estar basadas directamente en las historias de usuarios (o funciones de negocio), y las reglas del negocio. Las metas de estas pruebas son:

- Verificar la apropiada aceptación de datos.
- Verificar el procesamiento y la implementación adecuada de las reglas del negocio.

Para un mayor entendimiento de las pruebas funcionales identificadas se tuvo en cuenta la **Tabla 11** para las variables de las funcionalidades de captura de datos y modificar datos de una persona (**ver Tablas 12 y 13**) para el proceso de captura de datos, así como otras funcionalidades en el **Anexo 4**.

Tabla 11: Variables a tener en cuenta para las pruebas funcionales.

No.	Nombre del campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción	Alias
1	Nombre	Campo de texto	No	Valor por defecto del nombre de la persona	No

2	Apellidos	Campo de texto	No	Valor por defecto de los apellidos de la persona	Ap
3	Carné de Identidad	Campo de texto	No	Valor por defecto del carné de identidad de la persona	Ci
4	Dirección	Campo de texto	No	Valor por defecto de la dirección de la persona	D
5	Teléfono Particular	Campo de texto	Si	Valor por defecto del teléfono particular de la persona	Tp
6	Teléfono Celular	Campo de texto	Si	Valor por defecto del teléfono celular de la persona	Tc
7	Correo	Campo de texto	Si	Valor por defecto del correo de la persona	C
8	Sexo	Campo Seleccionable	No	Se selecciona el sexo de la persona	S
9	Ojos	Campo Seleccionable	No	Se selecciona el color de ojos de la persona	O
10	Piel	Campo Seleccionable	No	Se selecciona el color de piel de la persona	P
11	Municipio	Campo Seleccionable	No	Se selecciona el municipio de la persona	M
12	Provincia	Campo Seleccionable	No	Se selecciona la provincia de la persona	Pr
13	Área	Campo Seleccionable	No	Se selecciona el área de trabajo de la persona	A
14	Cargo	Campo Seleccionable	No	Se selecciona el cargo de trabajo de la persona	Ca
15	Entidad	Campo Seleccionable	No	Se selecciona el lugar de trabajo de la persona	E

Tabla 12: Casos de prueba funcional para capturar los datos.

Descripción general					
Permitirá capturar los datos de personas.					
Condiciones de ejecución					
Para iniciar el proceso de captura de datos el usuario debe estar logueado en el sistema y poseer los permisos necesarios, además, debe ser insertada previamente una persona en el sistema en la misma área del usuario.					
Escenario	Descripción	Campos de texto	Campos seleccionables	R/ del sistema	Flujo Central
ESC 1: Capturar los datos de una persona	El captador debe llenar todos los campos con los datos de la persona	No: Yaidel Ap: Díaz Ci: 9407032370 1	S: Masculino O: Marrón P: Blanca M: Playa Pr: La Habana	El sistema debe crear una persona	Se sigue la ruta del menú: "Inicio/Captura de

		D: Calle 19 num.1892 entre 18 y 16 Tp: 78280173 Tc: 53916062 C: ydc@nauta.a u	A: Recursos Humanos Ca: Director E: UCI	satisfactoriamente y mostrar una notificación de éxito.	Datos/Persona/Formulario". Aparecerá un formulario donde se guardara en el sistema los datos de una persona.
--	--	---	--	---	--

Tabla 13: Casos de prueba funcional para modificar los datos.

Descripción general					
Permitirá modificar los datos de personas.					
Condiciones de ejecución					
Para iniciar el proceso de captura de datos el usuario debe estar logueado en el sistema y poseer los permisos necesarios, además, debe ser insertada previamente una persona en el sistema en la misma área del usuario.					
Escenario	Descripción	Campos automáticos	Campos seleccionables	R/ del sistema	Flujo Central
ESC 2: Corregir los datos de una persona	El captador debe llenar todos los campos con los datos de la persona	No: Yaidel Ap: Díaz Ci: 94070323701 D: Calle 19 num.1892 entre 18 y 16 Tp: 78280173 Tc: 53916062 C: ydc@nauta.au	S: Masculino O: Marrón P: Blanca M: Playa Pr: La Habana A: Contabilidad y Finanzas Ca: Director E: UCI	El sistema debe crear una persona satisfactoriamente y mostrar una notificación de éxito.	Se sigue la ruta del menú: "Inicio/Captura de Datos/Persona/Modificar". Aparecerá un formulario donde se guardara en el sistema los datos de una persona.

3.5 Validación de la implementación

La validación de requisitos sirve para demostrar que éstos realmente definen el sistema que el cliente desea. Asegura que los requisitos están completos, son exactos y consistentes. Debe garantizar que lo descrito es lo que el cliente pretende ver en el producto final. Esta validación es importante porque la detección de errores durante el proceso de análisis de requisitos reduce mucho los costos. Si se detecta un cambio en

los requisitos una vez que el sistema está hecho, los costos son muy altos, ya que significa volver a cambiar el diseño, modificar la implementación del sistema y probarlo nuevamente[43].

Una **revisión de requisitos** es un proceso manual en la que intervienen tanto el cliente como personal involucrado en el desarrollo del sistema, ésta puede ser formal o informal, y tiene el fin de verificar que el documento de requisitos no presente anomalías ni omisiones. En una revisión formal, los revisores deben tomar en cuenta:

- Que el requisito se pueda verificar de modo realista.
- Que las personas que adquieren el sistema o los usuarios finales comprendan correctamente el requisito.
- ¿Qué tan adaptable es el requisito? Es decir, ¿puede cambiarse el requisito sin causar efectos de gran escala en los otros requisitos del sistema?

La **construcción de prototipos** consiste en mostrar un modelo ejecutable del sistema a los usuarios finales y a los clientes, así éstos pueden experimentar con el modelo para ver si cumple con sus necesidades reales.

Los requisitos deben poder probarse, es por esto que debe hacerse una **generación de casos de prueba**. Si una prueba es difícil o imposible de diseñar, normalmente significa que los requerimientos serán difíciles de implantar y deberían ser considerados nuevamente.

3.6 Resultados de las pruebas de validación

Al concluir el proceso de revisión de requisitos se detectaron algunas inconsistencias que fueron erradicadas de inmediato. Entre las más comunes se pueden citar:

- Se interpretaron de forma incorrecta algunas de las funcionalidades y características solicitadas por el cliente.
- Errores ortográficos o tipográficos.

3.7 Validación de la hipótesis

En la validación de la hipótesis, se utilizó el criterio de expertos en su variante Delphi. Este método permite consultar un conjunto de expertos para validar la propuesta de solución, sustentado en sus conocimientos, investigaciones, experiencia, estudios bibliográficos, etc.

Para la selección de los expertos, se llevó a cabo un muestreo intencional seleccionando cinco especialistas, que a criterio del investigador cumplen los requisitos de expertos; tomándose en consideración los siguientes aspectos: título universitario, categoría docente y científica, años de experiencia docente, dominio sobre el tema y las fuentes de argumentación de sus conocimientos.

A continuación, se diseñó y aplicó un cuestionario a los expertos seleccionados (**Ver Anexo 5**), mediante el cual, se les solicitó realizaran una valoración sobre el Módulo de Captura de Datos para el Sistema de Información Primaria de Personas, según los indicadores definidos.

Se presentaron un total de veinticuatro (24) indicadores, los cuales cada experto midió en una escala del 2 al 5, donde 5: Excelente (E); 4: Bien (B); 3: Regular (R) y 2: Mal (M). De las respuestas emitidas se confeccionó una matriz del criterio de expertos por indicador. (**Ver Anexo 6**).

Posteriormente se determinó, según Cuesta Santos [44], el coeficiente de concordancia (C) por indicador (**Ver Anexo 6**), según la fórmula que se muestra en la **Tabla 14**:

Tabla 14: Fórmula para el cálculo del coeficiente de concordancia por indicador.

Coeficiente de concordancia (C)	$C = 100 * (1 - \frac{D_s}{X_m})$
Donde: Desviación estándar (D_s)	$D_s = \sqrt{\frac{1}{N - 1} \sum (X_i - X_m)^2}$
Media del criterio de los expertos por indicador (X_m)	$X_m = \frac{\sum X_i}{N}$

Se realizó además el procesamiento matemático de los datos obtenidos de la siguiente forma: (**Ver Anexo 7**).

1. Sobre la base de la tabla anterior, se determina la distribución de frecuencia acumulativa de cada fila y la distribución de frecuencias relativas acumulativas de cada fila, y se elimina del proceso de análisis la última columna (en la que todas las frecuencias toman el valor de 1 (Mal)).
2. Se calcula los percentiles de la distribución normal estándar correspondientes a cada una de las frecuencias relativas acumulativas.
3. De los percentiles obtenidos anteriormente, se calcula su suma algebraica y se divide por el producto de la cantidad de aspectos sometidos a consulta y la cantidad de categorías evaluativas empleadas. A este valor resultante se denota por **N**.
4. Se determina la media de los percentiles de cada categoría evaluativa. A estos valores promedio se les llama puntos de corte (**P.C**).
5. Se determina la media de los percentiles de cada indicador sometido a consulta. Este promedio se denota por **P**.
6. Para cada indicador analizado, se obtiene las diferencias **N-P**. Estos valores (uno por uno) se comparan con los puntos de corte y se determina en qué categoría evaluativa se encuentra cada aspecto sometido a consulta de los expertos.

A partir de los resultados del coeficiente de concordancia, se estableció que los indicadores evaluados por los expertos seleccionados, alcanzan la condición de **Excelente** y se obtuvo un coeficiente de concordancia total de **87.02%**, por lo que se considera que los resultados obtenidos son válidos y fundamentan los criterios dados por los expertos. El consenso entre los expertos respecto a la valoración del módulo de captura de datos para el Sistema de Información Primaria de Personas, permite llegar a la conclusión de que se reduce el volumen de información que se genera al presentar los datos de forma centralizada sobre el sistema, se disminuye la duplicidad de la información al hacer las acciones sobre los datos de forma automática en el sistema, el riesgo de modificar la información sin que ocurran errores críticos en el sistema son casi nulos y las expresiones o situaciones no generan confusión por lo que la ambigüedad de la información no es un problema determinante en la solución de este módulo.

3.8 Conclusiones del capítulo

- El diagrama de despliegue generó, donde se indican los elementos de *hardware* con que cuenta la aplicación y los protocolos de comunicación que se establecen entre ellos.

- Con la implementación del módulo captura de datos se cumplió con los requisitos definidos para la solución del *software*.
- Las pruebas realizadas a la aplicación, permitieron comprobar su correcto funcionamiento y evaluar la calidad del *software* en cuanto a rendimiento, carga, estrés, seguridad e integración.
- Los indicadores evaluados por los expertos seleccionados, alcanzaron la condición de Excelente, y se obtuvo un coeficiente de concordancia total de 87.02%, lo cual confirmó la validez de la hipótesis de investigación.

CONCLUSIONES

Como resultado de la investigación realizada, el autor arriba a las siguientes conclusiones:

- El estudio de los conceptos asociados al dominio del problema propició organizar el conocimiento referente al proceso de captura de datos.
- El estudio de módulos y sistemas homólogos brindó como resultado que no es factible su utilización para darle solución a la problemática, ya que están orientados a fines específicos y no cumplen con las características genéricas y de integración con el SIPP.
- El análisis y diseño de la propuesta de solución permitió la especificación de los requisitos del módulo de captura de datos y una descripción detallada del *software*.
- La implementación del Módulo de Captura de Datos logró la integridad de los datos biográficos y biométricos de las personas en el Sistema de Información Primaria de Personas.
- La aplicación de una estrategia de pruebas permitió detectar las no conformidades y mejorar la calidad del Módulo de Captura de Datos en cuanto a funcionalidad, rendimiento, seguridad e integración.

RECOMENDACIONES

- Al centro CISED, implementar los requisitos del estándar ICAO necesarios para el reconocimiento facial.
- Al centro CISED, valorar la posibilidad de implementar las funcionalidades asociadas a la captura de huellas dactilares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ivis Goñi Camejo, «Algunas reflexiones sobre el concepto de información.pdf». .
- [2] E. A. Cáceres, *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. Obtenido de [http://www. facso. unsj. edu. ar/catedras/ciencias-economicas/sistemas-deinformacion-II/documentos/aydise14. pdf](http://www.facso.unsj.edu.ar/catedras/ciencias-economicas/sistemas-deinformacion-II/documentos/aydise14.pdf), 2014.
- [3] M. Harbitz y J. C. Benítez Molina, «Glosario para registros civiles e identificacion.pdf». [En línea]. Disponible en: <http://services.iadb.org/wmsfiles/products/Publications/35309259.pdf>. [Accedido: 30-nov-2017].
- [4] César Tolosa Borja y Álvaro Giz Bueno, «Sistemas Biométricos». .
- [5] E. V. Salcedo, «La identificación, un concepto (in)cómodo.», *Affect. Soc.*, vol. 7, n.º 12, jul. 2010.
- [6] P. Castillo, «La Identificación en Freud y en Lacan y sus implicancias para la comprensión de la hegemonía y contra-hegemonía ideológica.»
- [7] Charles Taylor, «El multiculturalismo y la “política del reconocimiento”.» .
- [8] Jorge Larrain y Alberto Hurtado, «El concepto de identidad». Revista FAMECOS, ago-2003.
- [9] M. del I. Vivienda Obras Públicas y, «Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda», *Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda*. [En línea]. Disponible en: <http://www.mininterior.gov.ar/renaper/renaper.php>. [Accedido: 28-feb-2018].
- [10] Claudio Gutiérrez *et al.*, «Gobierno electrónico en Chile, desafíos, perspectivas y oportunidades.pdf». .
- [11] «Postdata.club - ¿Es usted único en Cuba?» [En línea]. Disponible en: <http://www.postdata.club/issues/201609/es-usted-unico-en-cuba.html>. [Accedido: 30-nov-2017].
- [12] «Nuevo Carné de Identidad en Cuba, desde el 29 de octubre», *Cubadebate*, 16-oct-2014. .
- [13] A. Surós Vicente, A. S. Vicente, y R. L. C. Escalona, «Directorio de llaves públicas de la OACI», *Rev. Cuba. Cienc. Informáticas*, vol. 4, n.º 1-2, dic. 2011.
- [14] Organización de Aviación Civil Internacional, «Doc 9303, Documentos de viaje de lectura mecánica Séptima edición, 2015 Parte 1: Introducción». 2016.
- [15] Organización de Aviación Civil Internacional, «Doc 9303, Documentos de viaje de lectura mecánica Parte 5 — Especificaciones para documentos oficiales de viaje de lectura mecánica (MROTD) de tamaño DV1». 2016.

- [16] Organización de Aviación Civil Internacional, «Doc 9303, Documentos de viaje de lectura mecánica Séptima edición, 2015 Parte 3: Especificaciones comunes a todos los MRTD». 2016.
- [17] T. Rodríguez Sánchez, «Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI.pdf». .
- [18] «About Visual Paradigm». [En línea]. Disponible en: <https://www.visual-paradigm.com/aboutus/>. [Accedido: 15-nov-2017].
- [19] «PostgreSQL: About». [En línea]. Disponible en: <https://www.postgresql.org/about/>. [Accedido: 15-nov-2017].
- [20] Guido van Rossum, «El tutorial de Python3». feb-2017.
- [21] «PyCharm: El mejor IDE para tus proyectos en Python». [En línea]. Disponible en: <http://www.cristalab.com/tutoriales/pycharm-el-mejor-ide-para-tus-proyectos-en-python-c114084/>. [Accedido: 04-dic-2017].
- [22] «The Web framework for perfectionists with deadlines | Django». [En línea]. Disponible en: <https://www.djangoproject.com/>. [Accedido: 15-nov-2017].
- [23] F. L. JUVE, «Proyecto Fin de Carrera».
- [24] B. G. B. Gómez, «Plataforma para la creación de boletines informativos para el centro Telemática de la UCI.»
- [25] «Intro to PNG Features». [En línea]. Disponible en: <http://www.libpng.org/pub/png/pngintro.html>. [Accedido: 28-feb-2018].
- [26] D. Nevedrov, «Using JMeter to Performance Test Web Services», *Publ. Dev2dev Httpdev2dev Bea Com*, pp. 1-11, 2006.
- [27] «Acunetix WVS». .
- [28] O. M. L. León y J. A. A. España, «La Importancia del Modelado de Procesos de Negocio como Herramienta para la Mejora e Innovación», *Rev. Raites*, vol. 4, n.º 7, pp. 61-72, dic. 2009.
- [29] A. H. González, «Identificación de procesos de negocio», *Ing. Ind.*, vol. 26, n.º 1, p. 4, 2005.
- [30] M. A. Calleja y Á. M. Riesco, *Análisis, diseño y mantenimiento del software*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2007.
- [31] Y. D. González y Y. F. Romero, «Patrón Modelo-Vista-Controlador.», *Rev. Telemtica*, vol. 11, n.º 1, pp. 47-57, jun. 2012.

- [32] H. H. Hernández, R. C. Duboué, y G. A. T. Lores, «PROTOTIPO PARA EL MONITOREO EN TIEMPO REAL DE VARIABLES AMBIENTALES».
- [33] R. B. Tabares, «Patrones Grasp y Anti-Patrones: un Enfoque Orientado a Objetos desde Lógica de Programación», *Entre Cienc. E Ing.*, vol. 0, n.º 8, pp. 161-173, ago. 2011.
- [34] G. L. G. Gómez, J. F. A. O, y D. A. M. N, «Una ontología para la representación de conceptos de diseño de software», *Av. En Sist. E Informática*, vol. 8, n.º 3, pp. 103-110, sep. 2011.
- [35] Guido van Rossum, «Guía de estilo para el código Python – PEP 8 en Español.pdf». .
- [36] R. Anaya, «Una visión de la enseñanza», *Rev. Univ. EAFIT*, vol. 42, n.º 141, pp. 60-76, 2006.
- [37] P. Bourque y R. E. Fairley, *Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK (R)): Version 3.0*. IEEE Computer Society Press, 2014.
- [38] A. Yagüe y J. Garbajosa, «Comparativa práctica de las pruebas en entornos tradicionales y ágiles», *REICIS Rev. Esp. Innov. Calid. E Ing. Softw.*, vol. 5, n.º 4, 2009.
- [39] R. S. Pressman y J. M. Troya, «Ingeniería del software», 1988.
- [40] A. Febles Estrada, T. Capote García, Y. León Perdomo, A. Velázquez Cintra, R. Delgado Martínez, y R. Calzadilla Díaz, «Una experiencia novedosa para el testing desarrollada por un departamento de pruebas de software.», *Rev. Cuba. Cienc. Informáticas*, vol. 5, n.º 2, 2011.
- [41] R. Martínez y C. Romualdo, «Estándares de calidad para pruebas de software», *Univ. Autónoma Ica*, nov. 2016.
- [42] J. A. Mera Paz, «Análisis del proceso de pruebas de calidad de software», 2016.
- [43] M. del C. G. Fuentes, *MATERIAL DIDÁCTICO NOTAS DEL CURSO ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS*. Publidisa Mexicana SA de CV, 2011.
- [44] A. C. Santos, «La toma de decisiones consensuales: instrumentos y experiencias en gestión organizacional», *Dir. Organ.*, n.º 22, 1999.

ANEXOS

Anexo 1: Entrevista a especialistas del centro CISED

1. ¿Qué es la biometría?
2. ¿Existe un estándar internacional que mida las características biométricas?
3. ¿Cuál es la diferencia entre la autenticación biométrica e identificación biométrica?
4. ¿Cómo se recogen los datos biométricos?
5. ¿Qué tecnología biométrica (firma autógrafa, impresión dactilar o imagen facial) es la mejor?
6. ¿Los algoritmos de reconocimiento facial pueden fallar con dos personas(gemelos)?
7. ¿Los sistemas biométricos son seguros de usar?
8. ¿Son los sistemas biométricos difíciles de usar?
9. ¿Son los elementos biométricos constantes en el tiempo?

Anexo 2: Descripción de los procesos de negocio captura de datos y gestionar credencial

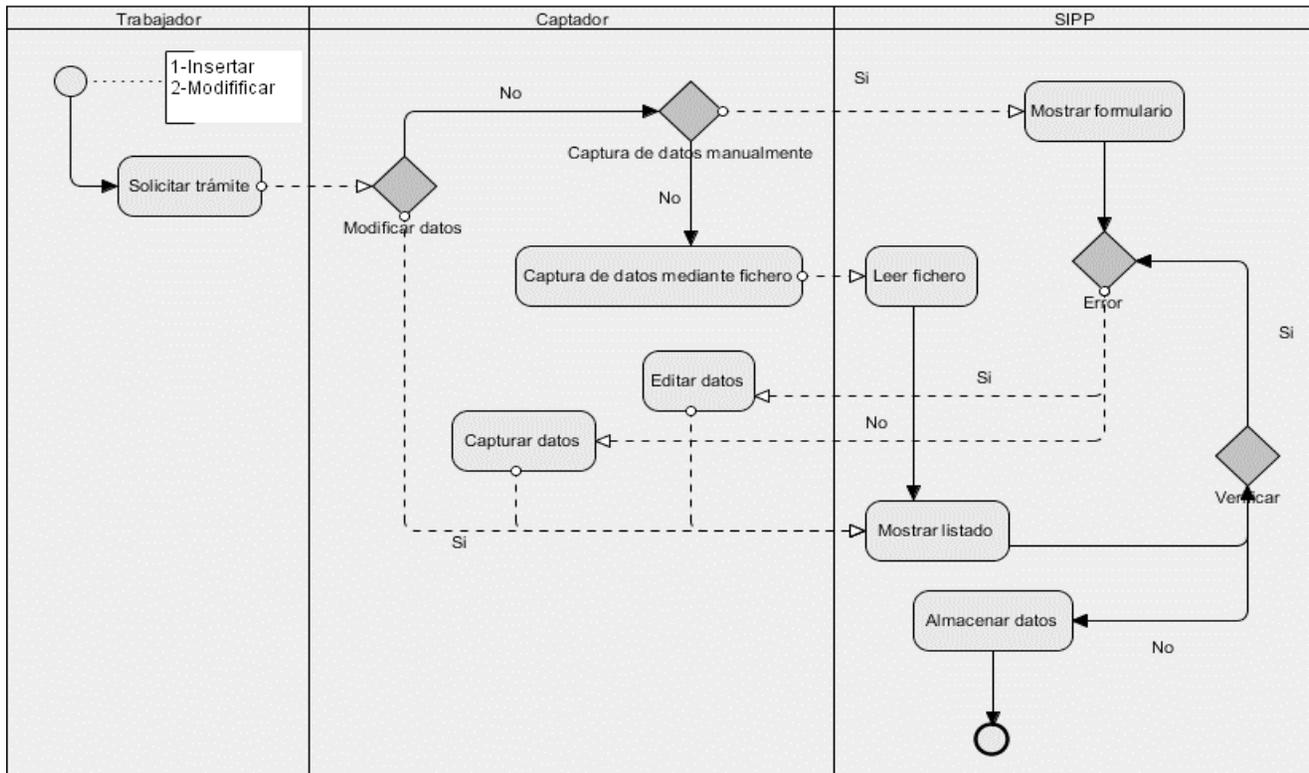


Figura 17: Diagrama de proceso de negocio de captura de datos.

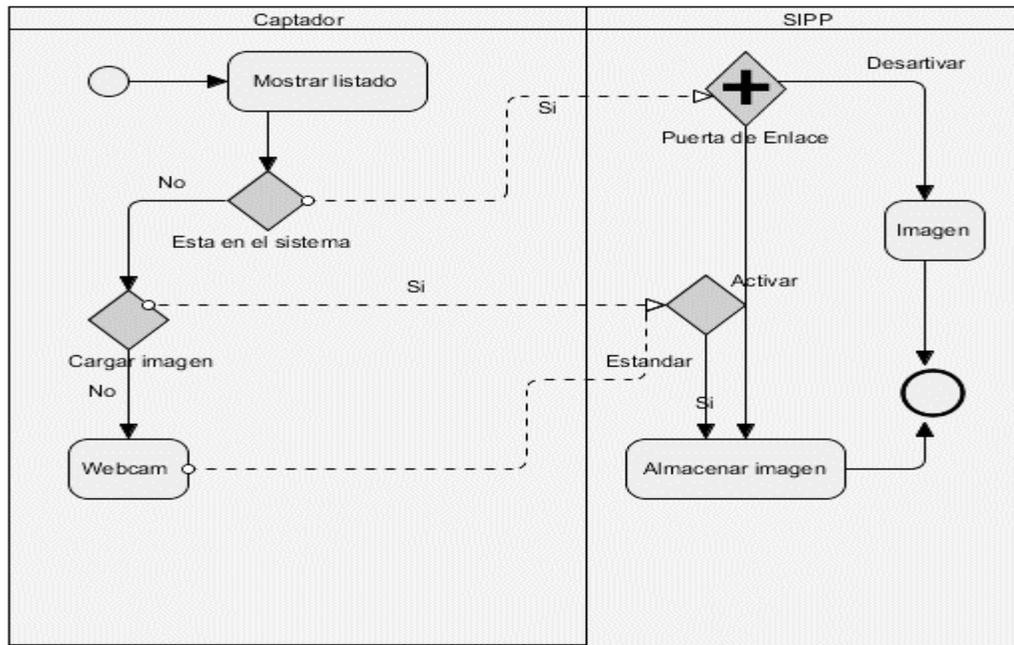


Figura 18: Diagrama de proceso de negocio de captura de imagen.

Tabla 15: Descripción del proceso de negocio gestionar credencial.

Objetivos	Emitir un documento de identificación que englobe los datos de la persona en el sistema.
Pre-condiciones	Capturar los datos de las personas que solicitan el trámite para la creación de una credencial o la renovación de esta en una plantilla.
Entradas	Plantilla con los datos de la persona para la creación o modificación de su credencial.
Flujo de eventos	
Flujo básico de captura de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consultar los datos necesarios para realizar la credencial. 2. Verificar los datos: El captador de datos verifica la autenticidad e integridad de los datos y en el caso de la imagen debe cumplir con los estándares internacionales definidos por la OACI. 3. Completar en los campos establecidos por la plantilla los respectivos datos de las personas.
Post-condiciones	Guardar la plantilla con los datos de las personas.
Salidas	Imprimir credencial con los datos de las personas.

Anexo 3: Historias de usuarios

Tabla 16: Historia de usuario para el proceso de importar datos de personas a partir de un fichero en formato Excel.

HU_2: Importar datos de personas a partir de un fichero en formato Excel.	
Nro. 2	Nombre del requisito: Importar datos de personas a partir de un fichero en formato Excel.
Programador: Leonardo Lázaro Oduardo Pulido	Iteración asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo estimado: No aplica
Riesgo en desarrollo: No aplica	Tiempo real: No aplica
<p>Descripción: Permitirá importar los datos de las personas a partir de un fichero en formato Excel.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Escribir la dirección donde se encuentra el fichero datos.xlsx. 	
<p>Observaciones:</p> <p>El fichero datos. xlsx debe llenarse en el siguiente orden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre (Valor de solo letras y de carácter obligatorio). - Apellidos (Valor de solo letras y de carácter obligatorio). - Carné de identidad (Valor numérico de carácter obligatorio). - Dirección (Valor alfanumérico de carácter obligatorio). - Teléfono particular (Valor numérico de carácter no obligatorio). - Teléfono celular (Valor numérico de carácter no obligatorio). - Sexo (Valor de campo seleccionable y obligatorio). - Correo (Valor de carácter no obligatorio). - Ojos (Valor de campo seleccionable y obligatorio). - Piel (Valor de campo seleccionable y obligatorio). - Municipio (Valor de campo seleccionable y obligatorio). - Provincia (Valor de campo seleccionable y obligatorio). - Área (Valor de campo seleccionable y obligatorio). - Cargo (Valor de campo seleccionable y obligatorio). - Entidad (Valor numérico seleccionable y obligatorio). - Solapín (Valor alfanumérico y de carácter obligatorio). 	
<p>Prototipo de interfaz:</p> <p>Escriba la dirección donde se encuentra el documento que contiene los datos del personal.</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; display: flex; align-items: center;"> <input style="width: 200px; height: 20px; margin-right: 10px;" type="text"/> <input style="background-color: #cccccc; border: none; padding: 5px 15px; cursor: pointer;" type="button" value="CARGAR DATOS"/> </div>	

Tabla 17: Historia de usuario para el proceso de capturar imagen de la persona.

HU_3: Capturar imagen de la persona.	
Nro. 3	Nombre del requisito: Capturar imagen de la persona.
Programador: Leonardo Lázaro Oduardo Pulido	Iteración asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo estimado: No aplica
Riesgo en desarrollo: No aplica	Tiempo real: No aplica

<p>Descripción: Permitirá capturar la imagen de la persona.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Foto (archivo).
<p>Observaciones:</p> <p>Foto:</p> <p>El captador hará uso de una webcam o cámara usb.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Iniciar (Botón con la función de encender la webcam). ▪ Foto (Botón con la función de capturar la imagen de la persona). ▪ Guardar (Botón con la función de guardar la imagen de la persona). ▪ Detener (Botón con la función de apagar la webcam).
<p>Prototipo de interfaz:</p>

Tabla 18: Historia de usuario para el proceso de normalizar imagen con estándar ICAO.

HU_4: Normalizar imagen con estándar ICAO.	
Nro. 4	Nombre del requisito: Normalizar imagen con estándar ICAO.
Programador: Leonardo Lázaro Oduardo Pulido	Iteración asignada: 1
Prioridad: Media	Tiempo estimado: No aplica
Riesgo en desarrollo: No aplica	Tiempo real: No aplica
Descripción: Permitirá normalizar la imagen de la persona con estándar ICAO.	
Observaciones:	
El captador debe hacer que la imagen de la persona cumpla los siguientes estándares:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formato (.png). ▪ Tamaño (Menor de 500Kb). 	
Prototipo de interfaz:	

Tabla 19: Historia de usuario para el proceso de corregir datos de una persona.

HU_5: Corregir datos de una persona.	
Nro. 5	Nombre del requisito: Corregir datos de una persona.
Programador: Leonardo Lázaro Oduardo Pulido	Iteración asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo estimado: No aplica
Riesgo en desarrollo: No aplica	Tiempo real: No aplica
Descripción: Permitirá modificar los datos de una persona.	
Observaciones:	
En el área Acciones se puede seleccionar el icono Modificar.	
Prototipo de interfaz:	

Modificar Persona

Nombre(s) *	Apellidos *
<input type="text" value="Leonardo Lázaro"/>	<input type="text" value="Oduardo Pulido"/>
Cargo *	Área *
<input type="text" value="J.Departamento"/>	<input type="text" value="CISED"/>
Entidad *	Correo
<input type="text" value="UCI"/>	<input type="text" value="lloduardo@estudiantes.uci.cu"/>
Dirección *	Provincia *
<input type="text" value="23 #1554 entre 26 y 28"/>	<input type="text" value="La Habana"/>
Municipio *	Color de Ojos *
<input type="text" value="Plaza de la Revolución"/>	<input type="text" value="Marrón"/>
Color de Piel *	Teléfono Particular
<input type="text" value="Mestizo"/>	<input type="text" value="78314689"/>
Teléfono Celular	Solapin *
<input type="text" value="54024832"/>	<input type="text" value="E041218"/>
Sexo *	
<input type="text" value="Masculino"/>	

Tabla 20: Historia de usuario para el proceso de crear plantilla de impresión.

HU_6: Crear plantilla de impresión.	
Nro. 6	Nombre del requisito: Crear plantilla de impresión.
Programador: Leonardo Lázaro Oduardo Pulido	Iteración asignada: 1
Prioridad: Media	Tiempo estimado: No aplica
Riesgo en desarrollo: No aplica	Tiempo real: No aplica
Descripción: Permitirá crear una plantilla base para la credencial de las personas.	
Observaciones: Se muestra la plantilla actual utilizada para la creación de credenciales.	
Prototipo de interfaz:	
	

Tabla 21: Historia de usuario para el proceso de gestionar credencial.

HU_7: Gestionar credencial.	
Nro. 7	Nombre del requisito: Gestionar credencial.
Programador: Leonardo Lázaro Oduardo Pulido	Iteración asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo estimado: No aplica
Riesgo en desarrollo: No aplica	Tiempo real: No aplica
Descripción: Permitirá gestionar una credencial.	
Observaciones: Se llena la credencial automáticamente con los datos de las personas: <ul style="list-style-type: none"> - Entidad (Valor de solo letras y de carácter obligatorio). - Nombre (Valor de solo letras de carácter obligatorio). - Apellidos (Valor de solo letras y de carácter obligatorio). - Solapín (Valor alfanumérico de carácter obligatorio). - Área (Valor de solo letras y de carácter obligatorio). - Cargo (Valor de solo letras y de carácter obligatorio). 	
Prototipo de interfaz:	
	

Tabla 22: Historia de usuario para el proceso de desactivar credencial.

HU 8: Desactivar credencial	
Núm. 8	Nombre del requisito: Desactivar credencial
Programador: Leonardo Lázaro Oduardo Pulido	Iteración asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo estimado: No aplica
Riesgo en desarrollo: No aplica	Tiempo real: No aplica
Descripción: Permitirá desactivar una credencial.	
Observaciones: Se desactiva la credencial automáticamente cuando se le da baja a la persona en el sistema.	
Prototipo de interfaz:	

Listado de Credenciales		
Activo	Nombre	Fecha
	Yaidel Diaz Caceres	18 de Mayo de 2018
	Leandro Lázaro Oduardo	18 de Mayo de 2018
	Denier Naranjo	18 de Mayo de 2018
	Eduardo Barattutes González	20 de Mayo de 2018
	Ernesto Alejandro Oduardo Pulido	20 de Mayo de 2018

Tabla 23: Historia de usuario para el proceso de imprimir credencial.

HU_9: Imprimir credencial.	
Nro. 9	Nombre del requisito: Imprimir Credencial.
Programador: Leonardo Lázaro Oduardo Pulido	Iteración asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo estimado: No aplica
Riesgo en desarrollo: No aplica	Tiempo real: No aplica
Descripción: Permitirá imprimir una credencial.	
Observaciones: Se imprime de manera automática en algunas ocasiones.	
Prototipo de interfaz:	

Tabla 24: Historia de usuario para el proceso de mostrar directorio de personas.

HU 10: Mostrar directorio personas.	
Núm. 10	Nombre del requisito: Mostrar directorio personas.
Programador: Leonardo Lázaro Oduardo Pulido	Iteración asignada: 1
Prioridad: Media	Tiempo estimado: No aplica
Riesgo en desarrollo: No aplica	Tiempo real: No aplica
Descripción: Permitirá mostrar un directorio de personas.	
Observaciones:	

Se tendrá en cuenta el nivel de visibilidad de la información, mostrando solo los datos asociados a los trabajadores de la entidad.

Prototipo de interfaz:



Tabla 25: Historia de usuario para el proceso de gestionar reportes.

HU_11: Reportes.	
Nro. 11	Nombre del requisito: Reportes.
Programador: Leonardo Lázaro Oduardo Pulido	Iteración asignada: 1
Prioridad: Baja	Tiempo estimado: No aplica
Riesgo en Desarrollo: No aplica	Tiempo real: No aplica
<p>Descripción: Permitirá gestionar los reportes vinculados a algunos procesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Credenciales impresas. ▪ Credenciales activas. ▪ Personas activas en el sistema. ▪ Historial de fotos. 	
Observaciones:	
Prototipo de interfaz:	

Anexo 4: Pruebas funcionales

Tabla 26: Variables para los casos de prueba funcional directorio de personas.

No.	Nombre del campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción	Alias para el caso de prueba
1	Buscar una Persona	Campo de texto	No	Se escribe el atributo de la persona que se desea buscar	Directorio

Tabla 27: Caso de prueba funcional para el directorio de personas.

Descripción General				
Permitirá mostrar los datos de las personas.				
Condiciones de Ejecución				
Para iniciar un nuevo proceso de baja el usuario debe estar logueado en el sistema y poseer los permisos necesarios, además, debe ser insertada previamente una persona en el sistema.				
Escenario	Descripción	Directorio	R./ del Sistema	Flujo Central
ESC.2: Buscar a una persona.	El usuario debe tener conocimiento de uno o varios datos de las personas que desean buscar.	Yaidel (Campo de texto)	El sistema debe buscar todos los datos relacionados al resultado de la búsqueda 'Yaidel'.	Se sigue la ruta del menú: "Inicio/Directorio". Aparecerá un formulario donde se escribirá la búsqueda que se desea realizar y se mostrará el resultado de la búsqueda.

Tabla 28: Variables para los casos de prueba funcional importar Excel.

No.	Nombre del campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción	Alias para el caso de prueba
1	Escriba la dirección donde se encuentra el documento que contiene los datos del personal.	Campo de texto	No	Se importan los datos de las personas en el sistema.	IE

Tabla 29: Caso de prueba funcional para importar Excel.

Descripción General				
Permitirá importar los datos de las personas mediante un fichero Excel.				
Condiciones de Ejecución				

Para iniciar un nuevo proceso de baja el usuario debe estar logueado en el sistema y poseer los permisos necesarios, además, debe ser insertada previamente una persona en el sistema.				
Escenario	Descripción	IE	R./ del Sistema	Flujo Central
ESC.3: Escriba la dirección donde se encuentra el documento que contiene los datos del personal.	El captador debe tener conocimiento de la dirección donde se encuentra el documento que contiene los datos del personal.	D:/UCI/5Año/Tesis/Implementación/datos.xlsx (Campo de texto)	El sistema debe importar todos los datos relacionados a la persona contenidos en el fichero Excel.	Se sigue la ruta del menú: "Inicio/Captura de Datos/Personas/Importar Excel". Aparecerá un formulario donde se escribirá la dirección donde se encuentra el fichero Excel y se mostrará en el listado las personas insertadas al sistema.

Tabla 30: Variables para los casos de prueba funcional capturar imagen.

No.	Nombre del campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción	Alias para el caso de prueba
1	Captura de Imagen	Botones	No	Se captura la imagen de una persona mediante una Webcam .	Captura

Tabla 31: Caso de prueba funcional para capturar imagen.

Descripción General				
Permitirá importar los datos de las personas mediante un fichero Excel.				
Condiciones de Ejecución				
Para iniciar un nuevo proceso de baja el usuario debe estar logueado en el sistema y poseer los permisos necesarios, además, debe ser insertada previamente una persona en el sistema.				
Escenario	Descripción	Captura	R./ del Sistema	Flujo Central
ESC.4: Capturar la imagen de una persona.	El captador debe tener conocimiento de la funcionalidad de cada botón.	"Iniciar", "Foto", "Guardar", "Detener" (Botones).	El sistema debe iniciar la webcam, tirar y guardar la imagen de la persona y detener la webcam.	Se sigue la ruta del menú: "Inicio/Captura de Datos/Capturar Imagen/Webcam". Aparecerá un formulario donde se puede iniciar la webcam, tirar la foto,

				guardar la foto y detener la webcam.
--	--	--	--	--------------------------------------

Tabla 32: Variables para los casos de prueba funcional cargar imagen.

No.	Nombre del campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción	Alias para el caso de prueba
1	Ci	(Campo de texto)	No	Se escribe el carné de identidad correspondiente a la persona.	Ci
2	Imagen	(Selección de archivos)	No	Se selecciona la imagen correspondiente a la persona.	Png

Tabla 33: Caso de prueba funcional para cargar imagen.

Descripción General					
Permitirá cargar la imagen correspondiente a la persona..					
Condiciones de Ejecución					
Para iniciar un nuevo proceso de baja el usuario debe estar logueado en el sistema y poseer los permisos necesarios, además, debe ser insertada previamente una persona en el sistema.					
Escenario	Descripción	Ci	Png	R./ del Sistema	Flujo Central
ESC.5: Cargar la imagen de una persona.	El captador debe tener conocimiento de la funcionalidad de cada botón.	94121828161 (Campo de texto)	LLOP.png (Selección de archivos)	El sistema debe guardar la imagen de la persona en el sistema.	Se sigue la ruta del menú: "Inicio/Captura de Datos/Capturar Imagen/Cargar Imagen". Aparecerá un formulario donde se puede escribir el carné de identidad de la persona, así como seleccionar la imagen correspondiente , luego se actualiza la persona en su formulario

					Modificar Persona.
--	--	--	--	--	-----------------------

Anexo 5: Cuestionario aplicado a los expertos

CUESTIONARIO A EXPERTOS

Usted ha sido seleccionado para dar su valoración sobre los indicadores puestos a su disposición, así como otros criterios o sugerencias que estime pertinente en aras de perfeccionar el módulo de captura de datos para el Sistema de Información Primaria de Personas. Para ello, debe evaluar cada uno de los indicadores que se presentan en la tabla, marcando con una (X) en la casilla correspondiente y teniendo en cuenta el siguiente código de categorías de clasificación:

5: EXCELENTE

4: BIEN

3: REGULAR

2: MAL

Variable	No.	Indicadores	5	4	3	2
Módulo de captura de datos.	I1	Entendimiento				
	I2	Aprendizaje				
	I3	Operabilidad				
	I4	Atracción				
	I5	Esfuerzo del usuario				
	I6	Facilidad de uso				
	I7	Capacidad de la interfaz visual				
	I8	Seguridad				
	I9	Tolerancia a fallas				
	I10	Recuperación				
	I11	Tiempo de procesos				
	I12	Capacidad de ser analizado				
	I13	Facilidad de prueba				
	I14	Posibilidad de actualización				
	I15	Estabilidad				
	I16	Coexistencia				
	I17	Flexibilidad de los datos de entrada				
	I18	Exportación				
	I19	Aplicabilidad				
Integridad de los datos	I20	Precisión de los datos				
	I21	Confiabilidad de los datos				
	I22	Complejidad de los datos				
	I23	Conformidad de los datos				
	I24	Consistencia de los datos				

Si desea emitir sus sugerencias o recomendaciones para la perfección de la estrategia, por favor, puede expresarlas a continuación:

Nota: *Al dorso de la página, se haya un glosario de términos donde se explica cada indicador*

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Entendimiento: capacidad del módulo de captura de datos para permitir al usuario entender si es adecuado, y cómo puede utilizarse para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación.

Aprendizaje: capacidad del módulo de captura de datos para permitir al usuario aprender su aplicación. Un aspecto importante a considerar aquí es la documentación del producto.

Operabilidad: capacidad del módulo de captura de datos para permitir al usuario operarlo, y controlarlo.

Atracción: capacidad del módulo de captura de datos de ser atractivo al usuario.

Esfuerzo del usuario: Esfuerzo que tiene que realizar el usuario para comprender el módulo de captura de datos y poderlo usar.

Facilidad de uso: nivel en conocimiento que debe tener el usuario para poder interpretar los datos.

Capacidad de la interfaz visual: capacidad del módulo de captura de datos para mostrar los resultados del modo más legible posible.

Seguridad: se refiere a la habilidad de prevenir el acceso no autorizado, sea accidental o premeditado, a los datos.

Tolerancia a fallas: se refiere a la habilidad de mantener un nivel específico de funcionamiento en caso de fallas del módulo de captura de datos o en caso de ocurrencia de infracciones de su interfaz específica.

Recuperación: se refiere a la capacidad de restablecer el nivel de operación y recobrar los datos que fueron afectados directamente por una falla, así como el tiempo y el esfuerzo necesarios para lograrlo.

Tiempo de procesos: capacidad del módulo de captura de datos para proveer tiempos adecuados de respuesta y procesamiento, así como tiempos de rendimiento cuando realiza su función bajo las condiciones establecidas.

Capacidad de ser analizado: capacidad del módulo de captura de datos para atenerse a diagnósticos de deficiencias o causas de fallas en el software o la identificación de las partes a ser modificadas.

Facilidad de prueba: esfuerzo necesario para validar el módulo de captura de datos una vez que fue modificado.

Posibilidad de actualización: capacidad del módulo de captura de datos para permitir que una determinada modificación sea implementada.

Estabilidad: capacidad del módulo de captura de datos para evitar efectos inesperados por modificaciones del software.

Coexistencia: capacidad del módulo de captura de datos para coexistir con otros productos de software, compartiendo recursos comunes.

Flexibilidad de los datos de entrada: se refiere a si el módulo de captura de datos es capaz de hacer una descarga desde bases de datos, ficheros salvados o utilizar otros formatos (txt, doc, pdf, etc.).

Exportación: Permite exportar los datos en varios formatos (xlsx, pdf).

Aplicabilidad: nivel de aplicación del módulo de captura de datos.

Precisión de los datos: que cada dato sea fiel representante de lo que la función que se le atribuye requiere, haciéndolo de la forma establecida.

Confiabilidad de los datos: dotando a la información de coherencia y estabilidad.

Completitud de los datos: que garantice que ni en los propios datos ni en los registros o tablas donde se almacenan no falten campos ni valores, que todo esté completo.

Conformidad de los datos: referida a un formato, que ha de respetarse a la hora de ingresar el dato y cuyas condiciones se han dispuesto de manera específica y predeterminada.

Consistencia de los datos: que los relaciona con las **reglas de negocio** existentes, garantizando que, además de que el dato es correcto en cuanto a sus atributos, no vulnera ninguna.

¡Muchas gracias por su colaboración!

Anexo 6: Matriz de coeficiente de concordancia por indicador

Tabla 34: Matriz de coeficiente de concordancia por indicador.

Exp Ind	E1	E2	E3	E4	E5	X_m	D_s	C
I1	3	5	4	5	5	4.40	0.89	79.67
I2	3	5	4	4	5	4.20	0.84	80.08
I3	4	5	3	5	3	4.00	1.00	75.00
I4	5	5	4	5	5	4.80	0.45	90.68
I5	3	4	4	5	3	3.80	0.84	77.98
I6	3	4	4	4	5	4.00	0.71	82.32
I7	3	4	3	4	4	3.60	0.55	84.79
I8	5	5	4	5	5	4.80	0.45	90.68
I9	4	5	5	5	5	4.80	0.45	90.68
I10	5	5	4	5	5	4.80	0.45	90.68
I11	5	5	5	5	5	5.00	0.00	100
I12	4	5	5	5	5	4.80	0.45	90.68
I13	4	5	4	5	5	4.60	0.55	88.09
I14	5	5	5	5	5	5.00	0.00	100
I15	5	5	4	4	5	4.60	0.55	88.09
I16	5	5	3	3	4	4.00	1.00	75.00
I17	5	5	3	3	5	4.20	1.10	73.92
I18	5	5	5	5	5	5.00	0.00	100
I19	4	5	3	5	3	4.00	1.00	75.00
I20	4	4	4	5	4	4.20	0.45	89.35
I21	4	4	4	4	4	4.00	0.00	100
I22	5	4	4	4	5	4.40	0.55	87.55
I23	5	4	4	5	4	4.40	0.55	87.55
I24	5	4	5	5	5	4.80	0.45	90.68

Anexo 7: Tablas asociadas a la aplicación del Método Delphi

Tabla 35: Frecuencia absoluta, acumuladas y relativas por indicador.

Ind.	Frecuencia absoluta					Total	Frecuencias acumuladas				Frecuencias relativas			
	Categorías				M		Categorías				Categorías			
	E	B	R	M			E	B	R	M	E	B	R	M
I1	3	1	1	0	5	3	4	5	0	0,6	0,8	1,0	0	
I2	2	2	1	0	5	2	4	5	0	0,4	0,8	1,0	0	
I3	2	1	2	0	5	2	3	5	0	0,4	0,6	1,0	0	
I4	4	1	0	0	5	4	5		0	0,8	1,0	0,0	0	
I5	1	2	2	0	5	1	3	5	0	0,2	0,6	1,0	0	
I6	1	3	1	0	5	1	4	5	0	0,2	0,8	1,0	0	
I7	0	3	2	0	5	0	3	5	0	0,0	0,6	1,0	0	
I8	4	1	0	0	5	4	5		0	0,8	1,0	0,0	0	
I9	4	1	0	0	5	4	5		0	0,8	1,0	0,0	0	
I10	4	1	0	0	5	4	5		0	0,8	1,0	0,0	0	
I11	5	0	0	0	5	5			0	1,0	0,0	0,0	0	
I12	4	1	0	0	5	4	5		0	0,8	1,0	0,0	0	
I13	3	2	0	0	5	3	5		0	0,6	1,0	0,0	0	
I14	5	0	0	0	5	5			0	1,0	0,0	0,0	0	
I15	3	2	0	0	5	3	5		0	0,6	1,0	0,0	0	
I16	2	1	2	0	5	2	3	5	0	0,4	0,6	1,0	0	
I17	3	0	2	0	5	3	3	5	0	0,6	0,6	1,0	0	
I18	5	0	0	0	5	5			0	1,0	0,0	0,0	0	
I19	2	1	2	0	5	2	3	5	0	0,4	0,6	1,0	0	
I20	1	4	0	0	5	1	5		0	0,2	1,0	0,0	0	
I21	0	5	0	0	5	0	5		0	0,0	1,0	0,0	0	
I22	2	3	0	0	5	2	5		0	0,4	1,0	0,0	0	
I23	2	3	0	0	5	2	5		0	0,4	1,0	0,0	0	
I24	4	1	0	0	5	4	5		0	0,8	1,0	0,0	0	

Tabla 36: Cálculo de los puntos de corte y escala de los indicadores.

Cálculo de los puntos de corte y escala de los indicadores							Evaluación
Ind.	E	B	R	Suma	P	N-P	
I1	0,253	0,842	3,490	4,585	1,528	-0,593	Excelente
I2	-0,253	0,842	3,490	4,078	1,359	-0,424	Excelente
I3	-0,253	0,253	3,490	3,490	1,163	-0,228	Excelente
I4	0,842	3,490		4,332	1,444	-0,508	Excelente
I5	-0,842	0,253	3,490	2,902	0,967	-0,032	Excelente
I6	-0,842	0,842	3,490	3,490	1,163	-0,228	Excelente

I7		0,253	3,490	3,743	1,248	-0,312	Excelente
I8	0,842	3,490		4,332	1,444	-0,508	Excelente
I9	0,842	3,490		4,332	1,444	-0,508	Excelente
I10	0,842	3,490		4,332	1,444	-0,508	Excelente
I11	3,490			3,490	1,163	-0,228	Excelente
I12	0,842	3,490		4,332	1,444	-0,508	Excelente
I13	0,253	3,490		3,743	1,248	-0,312	Excelente
I14	3,490			3,490	1,163	-0,228	Excelente
I15	0,253	3,490		3,743	1,248	-0,312	Excelente
I16	-0,253	0,253	3,490	3,490	1,163	-0,228	Excelente
I17	0,253	0,253	3,490	3,997	1,332	-0,397	Excelente
I18	3,490			3,490	1,163	-0,228	Excelente
I19	-0,253	0,253	3,490	3,490	1,163	-0,228	Excelente
I20	-0,842	3,490		2,648	0,883	0,053	Excelente
I21		3,490		3,490	1,163	-0,228	Excelente
I22	-0,253	3,490		3,237	1,079	-0,143	Excelente
I23	-0,253	3,490		3,237	1,079	-0,143	Excelente
I24	0,842	3,490		4,332	1,444	-0,508	Excelente
P.C	0,520	1,914	1,309				