

**UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA**



HERRAMIENTA PARA LA CERTIFICACIÓN DE LA IDENTIDAD DIGITAL.

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

Autora: Meliza Hernández Montes de Oca

Tutores: Ing. Enrique Brito González

MSc. Liana Romero Lovio

Matanzas, Cuba

Noviembre, 2022

Pensamiento

"La sociedad que no se prepara para el uso de la computación, está liquidada.

La informática se convertirá en una poderosísima fuerza científica, económica e incluso política del país."

Fidel Castro Ruz

Dedicatoria

Dedico este trabajo a:

A mi adorada madre por sus sabios consejos, su amor incondicional y por guiarme siempre por el camino correcto.

A Toda mi familia porque todo este esfuerzo es por y para ellos...

Agradecimientos

A mi mami por creer en mí cuando me sentí derrotada y darme fuerzas para seguir adelante, gracias por ayudarme a luchar por mis sueños, por haber estado apoyándome en cada paso de mi vida. Simplemente te doy las gracias por ser la mejor madre del mundo, Te Amo Mucho Mamá.

A mi familia por darme todo su apoyo incondicional y estar a mi lado en todo momento.

A mis compañeros de aulas por contar con su ayuda en todos los momentos a lo largo de la carrera.

A mis tutores y profesores por la enseñanza que me han transmitido.

A todo el colectivo de DATYS que en todo momento se preocuparon y me ayudaron para cumplir mi meta.

¡¡¡A todos..., Miles de Gracias!!!

Declaración de autoría

Declaro ser el único autor de este trabajo que por regulaciones internas del Ministerio del Interior y de la empresa DATYS, no se autoriza a hacer uso del mismo fuera del organismo ni publicar información de referencia por entidades

Para que así conste firmo la presente a los 28 días del mes de noviembre de 2022.

Meliza Hernández Montes de Oca

Nombre del Autor

Enrique Brito González

Nombre del Tutor

Opinión del cliente del Trabajo de Diploma.



Certificado

*El Departamento de Ciberseguridad Tecnológica de
la Dirección de Tecnologías y Sistemas*

Certifica que:

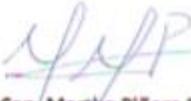
Cuenta Digital

Cumple con: *Normas Tecnológicas v1.3*
Nivel Básico

Emisión del certificado: *Noviembre del 2022*

Jefe
Certificación

Jefe
Departamento de Ciberseguridad
Tecnológica



Cap. Martha Piñera Delgado TC. José Cardoso Castro

Expediente No: 20221122

Opinión del tutor del Trabajo de Diploma.



MATANZAS, 1 DE DICIEMBRE DE 2022

OPINION DEL TUTOR

Estudiante: Meliza Hernández Montes de Oca

La compañera Meliza Hernández Montes de Oca, llegó a la División Datys Matanzas, desde el pasado año en sus prácticas profesionales, asimilando rápidamente las formas y estilos de trabajo del equipo al que se incorporó, se le asignó para su trabajo un sistema solicitado por la dirección de inmigración y extranjería, garantizando el desarrollo de una herramienta para certificar la identidad digital de las personas en el proveedor de identidad digital de Cuba.

Meliza participó activamente en el análisis y diseño del proyecto, mostró buen dominio de las herramientas de software usadas y una buena preparación. Cumplió satisfactoriamente con las tareas asignadas. Se considera a la compañera muy independiente y dedicada en su trabajo, solucionando los problemas por sí misma y siempre intercambiando y aprendiendo del equipo de trabajo sobre las mejores prácticas. Considero que ha hecho un gran trabajo.

Ing. Enrique Brito González
Director Datys Matanzas.

Firmado digitalmente
por Enrique Brito
González
Fecha: 2022.12.01
13:30:25 -0500'

Resumen

Actualmente es cada vez mayor la influencia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Desde un dispositivo electrónico es posible realizar trámites legales y financieros, haciendo más evidente la necesidad de certificar la identidad digital para evitar fraudes por suplantación de identidad. Este documento tiene como objetivo recoger los principales requerimientos y pautas de diseño para el proceso de desarrollo del sistema de certificación de la Identidad Digital en Cuba, dotando a la Dirección de Identificación, Inmigración y Extranjería del Ministerio del Interior de una herramienta de ayuda en la toma de decisión para la certificación de la identidad digital. Se plantean los métodos teóricos y empíricos que se utilizaron en la investigación. Se desarrolló una aplicación web, respondiendo a la solicitud del cliente, se utilizó el lenguaje de programación C# con la plataforma .NET del lado del servidor y TypeScript con el framework Angular del lado del cliente de conjunto con el Gestor de Bases de Datos Oracle. Se empleó la metodología de desarrollo de software SCRUM, puesto que el proyecto se ajusta a las características del desarrollo ágil. Por último, se obtuvo una aplicación Web funcional con un diseño sencillo, amigable, atractivo y potenciando los estándares web como la usabilidad, legibilidad y adaptabilidad, después que fueron solucionados algunos errores arrojados en las pruebas de aceptación y seguridad realizadas, logrando la completa satisfacción por parte del cliente.

Summary

Nowadays, the influence of Information and Communication Technologies is increasing. From an electronic device it is possible to carry out legal and financial procedures, making more evident the need to certify the digital identity to avoid fraud due to identity theft. This document aims to collect the main requirements and design guidelines for the development process of the Digital Identity certification system in Cuba, providing the Directorate of Identification, Immigration and Foreigners of the Ministry of the Interior with a tool to help in the decision making process for the certification of digital identity. The theoretical and empirical methods used in the research are presented. A Web application was developed, responding to the client's request, using the C# programming language with the .NET platform on the server side and TypeScript with the Angular framework on the client side in conjunction with the Oracle Database Manager. The SCRUM software development methodology was used, since the project fits the characteristics of agile development. Finally, we obtained a functional Web application with a simple, friendly, attractive design and enhancing web standards such as usability, readability and adaptability, after some errors were solved in the acceptance and security tests performed, achieving the complete satisfaction of the customer.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: Marco teórico-referencial	5
1.1-Introducción	5
1.2- Caracterización de la empresa donde se desarrolló el trabajo de diploma	5
1.3- Antecedentes del trabajo	5
1.4- Métodos de investigación empleados.....	6
1.5- Tendencias tecnológicas.....	7
1.5.1- Metodología de desarrollo de software	7
1.5.2- Scrum como metodología de desarrollo.....	9
1.5.3- Sistemas web.....	10
1.5.4- Arquitectura de las aplicaciones web (Cliente/Servidor)	11
1.5.5- Patrones de Diseño	11
1.5.6- Lenguajes de Programación Web.....	12
1.5.7- Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD).....	13
1.5.8- Herramientas de desarrollo.....	13
1.5.9- Frameworks y Librerías	14
1.6- Conclusiones parciales del capítulo.	14
CAPÍTULO II: Análisis, diseño y construcción de la solución propuesta	15
2.1- Introducción	15
2.2- Solución propuesta	15
2.2.1 Proceso de Certificación de cuentas	15
2.2.2- Roles del sistema.....	17
2.3- Desarrollo de la solución propuesta	18
2.3.1- Roles de Scrum.....	18
2.3.2- Artefactos	19
2.3.3- Duración de los Sprint.....	25

2.3.4- Plan de entrega del proyecto	26
2.3.5- Modelo de la base de datos	27
2.3.8- Descripción del proceso de negocios Módulo Administración	28
2.3.9- Descripción del proceso de negocios Módulo Codificadores	30
2.3.10- Descripción del proceso de negocios Módulo Solicitudes	32
2.3.11- Requisitos No Funcionales	34
2.3.12- Prototipo de la Interface de Usuario (UI)	36
2.4- Conclusiones del capítulo.....	36
CAPÍTULO III: Validación de la solución propuesta	37
3.1- Introducción	37
3.2- Pruebas de Aceptación	37
3.2.1- Análisis de los resultados de las pruebas.....	40
3.3 Pruebas de Rendimiento	40
3.4- Estimación por puntos de función	48
3.4.1- Estimación del Software.....	50
3.5- Conclusiones del capítulo.....	52
CONCLUSIONES.....	53
RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXOS.....	56
GLOSARIO DE TÉRMINOS.	66

INTRODUCCIÓN

La era de la información propiciada por la introducción indetenible de tecnologías en la sociedad y más concretamente en las diferentes esferas, particulariza desde cada ámbito sus fines y usos, pero posee un denominador común que está determinado por la eficiencia con la que se aprovechen los recursos que por defecto estas devengan. (Medina Carbó,2022)

El desarrollo de Internet ha significado que la información esté ahora en muchos sitios. Antes la información estaba concentrada, la transmitía la familia, los maestros, los libros. La escuela y la universidad eran los ámbitos que concentraban el conocimiento. Hoy se han roto estas barreras y con Internet hay más acceso a la información. También se ha agilizado el contacto entre personas con fines sociales y de negocios. No hace falta desplazarse para cerrar negocios en diferentes ciudades del mundo o para realizar transacciones en cualquier lugar con un sencillo clic. (Trigo Aranda,2015)

Cuba y mucho menos el sector privado de la sociedad, no han quedado detrás en el uso y la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación en la esfera empresarial obteniendo resultados y permitiendo tener un mejor control de los recursos de los cuales disponen. (Macau,2004)

El país ha tomado la misión de informatizar a la sociedad y de introducir cada vez más el gobierno electrónico, que no es más que la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) al funcionamiento del sector público, con el objetivo de brindar mejores servicios al ciudadano e incrementar la eficiencia, la transparencia y la participación ciudadana. La experiencia ha demostrado que el avance del mismo está estrechamente ligado a la investigación y a la innovación, actividades en las que nuestras universidades tienen elevado potencial, y con las que la nación cuenta para llevar adelante este importante proyecto de informatización de la sociedad. (Martínez Hernández, 2018)

En este sentido varias personalidades e instituciones del país se han pronunciado como son: Miguel Díaz-Canel Bermúdez, Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros, que insiste en la importancia del gobierno electrónico para Cuba y apuesta por el mismo como una prioridad, un motor del desarrollo socioeconómico del país (Torres, 2018). En su cuenta oficial en Twitter, señaló que ese proceso es vital para la transformación digital en el país, para lo cual se integran las tecnologías en todos los ámbitos de la vida política, económica y social, con las personas como centro. En una reciente reunión del Consejo Nacional de Innovación, el jefe de Estado insistió en la necesidad de aplicar ese concepto de una manera articulada con el plan nacional de desarrollo, para lo cual urge el cambio cultural en todos los escenarios.

Un elemento muy importante a tener en cuenta para implantar el gobierno electrónico (García Baluja,2020) es la identidad virtual (o identidad digital), la cual no es más que un conjunto finito de atributos que permite a una persona, animal, cosa o proceso ser identificado como único y probar su

identidad frente a terceros electrónicamente. Nuestra persona digital se compone de varias identidades digitales, estando a su vez cada una de estas identidades representada por uno o varios identificadores y atributos que son únicos en un contexto específico. (López,2021)

La verificación de la identidad digital presenta algunos desafíos como, por ejemplo, el hecho de que ya no sea posible comparar visualmente las características físicas de un individuo con las de un documento oficial de identidad para verificar quién es. Sin embargo, al mismo tiempo ofrece enormes ventajas pues nos permite tener acceso a todo tipo de servicios digitales globales, abriéndonos así un amplio abanico de posibilidades, muchas de ellas en materia de inclusión. (Viejo Galicia,2011) Por ejemplo, la identidad digital permite prestar servicios de forma remota y en tiempo real a comunidades y poblaciones que no pueden recibirlos en persona por razones diversas. Permite a las personas evitar las limitaciones del mundo físico y posibilita conexiones confiables en todo el mundo, así como transacciones y provisión y recepción de servicios digitales. En un mundo que se está volviendo más digital cada día, los sistemas de gestión de identidad digital robustos, útiles y escalables son necesarios para permitir la identificación y autenticación electrónica, de manera que podamos saber con quién estamos interactuando y tengamos el control de nuestros datos pudiendo decidir en todo momento con quién, cómo y con qué fin los compartimos. (Einstein,2019)

Situación problemática:

En Cuba actualmente existen diferentes sistemas para realizar trámites, a los que un ciudadano cubano para acceder tiene que crear cuentas de usuarios diferentes para cada uno. Debido a esta situación el gobierno cubano, mediante el proyecto CUBAGOB, se ha propuesto desarrollar una plataforma de gobierno digital en Cuba, encaminada a introducir cada vez más el gobierno electrónico en la sociedad. Como parte de este proyecto se ha creado el portal del ciudadano cubano. Este está compuesto por un ecosistema de aplicaciones entre las que se encuentran la Plataforma de trámites, Mi espacio, D'viajeros, Mi perfil, garantizando mediante un Proveedor de Identidad Digital (IDP por sus siglas en inglés) que cada uno de los usuarios se pueda identificar de una manera única en todas las aplicaciones del ecosistema.

En el caso particular de la Plataforma de trámites se necesita contar con una cuenta de usuario certificada, solo de esta forma se podrá acceder a cada uno de los trámites que se encuentran en la misma, por lo que el primer trámite a realizar por cualquier usuario, es la solicitud de certificación de su identidad digital. Esta plataforma se está desarrollando por parte de la empresa de Desarrollo de Aplicaciones, Tecnologías y Sistema (DATYS) a nivel nacional.

Para efectuar el proceso de certificación de la identidad digital, existe la necesidad por parte de la Dirección de Identidad Inmigración y Extranjería (DIIE) y del país de disponer de un software que los

apoye en la toma de decisiones para la validación de la información recibida del usuario, para certificar que la persona es quien dice ser.

Se le dio la tarea a la empresa DATYS en la provincia de Matanzas de crear un sistema para la certificación de Identidad digital, que será utilizado por los especialistas de la DIIE quienes tienen dicha responsabilidad por el rol que juegan en el Ministerio del Interior (MININT) permitiéndoles validar las cuentas de los usuarios, a partir de la solicitud con la información biográfica y biométrica recibida, comparando contra los registros internos del MININT.

Por lo antes descrito se plantea el **problema científico** a resolver:

¿Cómo contribuir al proceso de certificación de la identidad digital en Cuba?

Según el anterior problema científico permite formular como **hipótesis**: Si se desarrolla un software para la certificación de la identidad digital en la plataforma de trámites que cumpla con las necesidades del cliente, utilizando las tecnologías y herramientas adecuadas y cumpliendo con los requisitos de calidad establecidos entonces se brindará un proceso eficiente de certificación de la identidad de los usuarios que accedan a la plataforma.

El **Objeto de Estudio** es el proceso de certificación de la identidad digital en Cuba y como campo de acción las herramientas informáticas para desarrollar un software de certificación de la identidad digital en Cuba.

El **Objetivo General**: Desarrollar un software que facilite el proceso de certificación de la Identidad Digital en Cuba.

Para dar respuesta se definen los **Objetivos Específicos**:

- Revisar los referentes teóricos y metodológicos del proceso actual de desarrollo del sistema de certificación de la Identidad Digital en Cuba.
- Analizar las tecnologías para el desarrollo del software.
- Analizar los antecedentes informáticos existentes en Cuba y en el mundo relacionado con el tema abordado.
- Validar la propuesta implementada con la pertinencia del software y las pruebas de la metodología de desarrollo.

Para el desarrollo del software se utilizaron diversos **métodos y técnicas** tales como:

Dentro de los métodos teóricos:

- Método de análisis histórico - lógico.
- Método de análisis y síntesis.
- Método inductivo - deductivo.

Los métodos empíricos fueron utilizados por medio de las siguientes técnicas:

- Observación científica.
- Entrevistas.

Se empleó una metodología de desarrollo de software ágil, en este caso en particular SCRUM, es un marco de trabajo por el cual las personas pueden acometer problemas complejos adaptativos, a la vez que entregar productos del máximo valor posible, productiva y creativamente. SCRUM es: ligero, fácil de entender y extremadamente difícil de llegar a dominar. (Ken Schwaber y Jeff Sutherland, 2013)

Se pueden señalar como **beneficios** de certificar la identidad digital del ciudadano cubano, la integridad y veracidad de los datos de la persona para garantizar una segura gestión de trámites.

El uso de una herramienta para la certificación de identidad digital en la plataforma de trámites constituye un **aporte práctico** para la DIIE garantizando el control de suplantación de identidad en el sistema.

Como **resultados esperados** se pretende que la DIIE cuente con una herramienta informática capaz de certificar la identidad digital para evitar fraudes por suplantación de identidad.

El presente trabajo queda estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I: Marco teórico-referencial, se plantean las definiciones fundamentales asociadas al campo de acción. Se hace un estudio sobre el estado del arte, las tendencias y tecnologías actuales que serán usadas. Se exponen las características fundamentales de los lenguajes de programación, de los sistemas de bases de datos y de las metodologías de desarrollo de software ágiles.

Capítulo II: Análisis, Diseño de la Solución Propuesta y Construcción, se argumenta la solución que se propone al problema de investigación, presentando una planificación inicial del proyecto, con el empleo de la metodología ágil de desarrollo de software SCRUM. Se construye la solución propuesta, presentando una planificación por iteraciones.

Capítulo III: Validación de la Solución Propuesta, se realizan pruebas funcionales y se hace un análisis de los resultados obtenidos, basándose en el criterio de los clientes y los propios de la metodología de software. Se realiza además un estudio de los beneficios tangibles e intangibles como resultado de la realización del proyecto de software.

Finalmente, se presentan las **Conclusiones y Recomendaciones** de la investigación para dejar el camino abierto a futuros estudios relacionados con la temática abordada.

Así mismo, quedan recogidas las **Referencias bibliográficas** empleadas, **Anexos** y **Glosarios de términos** que fueron necesarios para el desarrollo de todo el trabajo y un mejor entendimiento del mismo.

CAPÍTULO I: Marco teórico-referencial

1.1-Introducción

Este capítulo abarca la descripción de la empresa donde se desarrolló el software, los antecedentes del trabajo y los métodos de la investigación. Expone las tecnologías, herramientas, metodologías, la arquitectura de las aplicaciones web y los patrones de diseño que se utilizarán durante el desarrollo de la investigación.

1.2- Caracterización de la empresa donde se desarrolló el trabajo de diploma.

Esta investigación se desarrolló en la empresa DATYS, perteneciente al Ministerio del Interior, la cual se encuentra desarrollando un ciclo completo de investigaciones, desarrollo, producción de bienes y prestación de servicios informáticos, con la capacidad de realizar operaciones de importación y exportación en las líneas de interés para la seguridad y el orden interior establecidas en la Orden 27 de octubre de 2013 del Ministro del Interior. Tiene el mandato de fortalecer la capacidad de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) para la producción de soluciones informáticas propias que eleven la soberanía tecnológica, principalmente en las prioridades y lineamientos definidos en la Orden, tanto hacia lo interno del MININT como hacia los organismos del Estado que tienen impacto importante en las tareas de la Seguridad y el Orden Interior. Además, debe cumplir los compromisos con homólogos refrendados en convenios de colaboración a nivel de la Institución o de Gobierno. Se propone mejorar continuamente la calidad de sus servicios y productos sobre la base de los estándares internacionales, técnico-funcionales, incorporando los nuevos paradigmas tecnológicos y modernas prácticas productivas.

1.3- Antecedentes del trabajo

En este epígrafe se reflejan los resultados del estudio realizado tanto a nivel nacional como internacional de las aplicaciones existentes relacionadas con el objeto de estudio. Se evidencia que en numerosos países se vienen trabajando por digitalizar el proceso de identificación de las personas, contando con escenarios online remotos que sustituyen los métodos presenciales. Países como Singapur, Emiratos Árabes Unidos, Australia o la Unión Europea vienen desarrollando programas avanzados para facilitar a la ciudadanía una identidad digital real que permita a las personas realizar procesos con distintos organismos de manera fiable, sencilla y segura.

Al respecto el autor Campillo ejemplifica:

- En Singapur, por ejemplo, llevan tiempo trabajando en el desarrollo de un ecosistema nacional de identidad digital (Singpass) a través de una plataforma que permite realizar transacciones con el gobierno y empresas privadas.
- La Unión Europea habilitará una identidad digital europea disponible a través de una cartera digital que se instalará en móviles, para poder hacer autenticaciones transfronterizas con un sistema de identificación electrónica.
- En Finlandia existe un proyecto piloto que está lanzando el gobierno para ofrecer servicios de autenticación e identidad digital en el país.
- En España se ha creado un Sandbox que permitirá llevar los procesos de KYC/AML y autenticación biométrica a otros sectores en un entorno de pruebas seguro. Además, la pandemia de la Covid-19, aceleró el cambio y adopción de tecnologías verificación de identidad remotas para procesos que hasta entonces se hacían de forma presencial. (Campillo,2022)

En Cuba no existe un mecanismo centralizado de certificación de identidad digital, aunque se han utilizado vías para comprobar esto de manera independiente por parte de diferentes aplicaciones, las cuales tienen el propósito de brindar seguridad como son por ejemplo Transfermóvil desarrollada por la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba que funciona mediante mensajes USSD. Es una plataforma informática que inició sus prestaciones en 2015, con un módulo para Agentes de Telecomunicaciones, desarrollada por la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba y los bancos Metropolitano, Popular de Ahorro y de Crédito y Comercio. En esta aplicación y utilizando una tarjeta matriz asociada a una tarjeta bancaria, es posible gestionar servicios de telecomunicaciones nacionales y realizar el pago online de las facturas telefónicas y de electricidad, entre otras prestaciones, y Enzona a cargo de la Empresa de Tecnologías de la Información para la Defensa (Xetid), pueden realizarse las operaciones comerciales y financieras que necesiten tanto las empresas estatales, como el sector privado y la población en general sin necesidad de utilizar efectivo. Su punto fuerte: el comercio electrónico. También mediante la página web minint.gob.cu se verifica la identidad solicitándoles a los usuarios a la hora de crear sus cuentas además del CI, los números de tomo y folio.

1.4- Métodos de investigación empleados

Dentro de los métodos teóricos empleados se utilizaron:

- **El método de análisis histórico y el lógico:** permitió estudiar el proceso de certificación de la Identidad Digital en Cuba realizado por DATYS.
- **Los métodos de análisis y de síntesis:** se utilizó durante la revisión bibliográfica y el análisis de los resultados, permitiendo descomponer lo complejo en sus partes y cualidades, la división

mental del todo en sus múltiples relaciones para luego unir las partes analizadas, descubrir las relaciones y características generales entre ellas.

- **Inducción-deducción:** su uso fue necesario tanto en la revisión bibliográfica, como en el análisis de los resultados, permitiendo arribar a conclusiones que se infirieron a partir de propiedades y relaciones existentes entre los elementos que conforman el fenómeno objeto de estudio.

Para utilizar los métodos empíricos se ponen en práctica las siguientes técnicas:

- **La observación científica:** acompañó la investigación desde los primeros momentos, a través de la cual se conoció el estado y proceder de todo el proceso de certificación de la Identidad Digital en Cuba realizado por DATYS.
- **La entrevista:** aportó datos esenciales a la investigación puesto que el entrevistado es la persona que propuso el desarrollo del sistema. Fue útil en distintos momentos de la investigación; fundamentalmente al inicio, cuando se realizó la lista priorizada de requerimientos de software y justo antes de concebir la interface de usuario para de esta forma desarrollar el producto a gusto del cliente.

1.5- Tendencias tecnológicas

A continuación, se describe la metodología de desarrollo de software, así como los lenguajes de programación, el sistema de gestor de bases de datos, los cuales luego de un análisis de las tendencias que existen en la actualidad fueron seleccionadas para el desarrollo de la aplicación.

1.5.1- Metodología de desarrollo de software

De acuerdo a (Letelier & Penades, 2006) en un proceso de software existen numerosas propuestas metodológicas que inciden en distintas dimensiones del transcurso del desarrollo. Por una parte, tenemos aquellas propuestas más tradicionales que se centran especialmente en el control del proceso, estableciendo rigurosamente las actividades involucradas, los artefactos que se deben producir, las herramientas y notaciones que se usarán. Estas propuestas han demostrado ser efectivas y necesarias en un gran número de proyectos, pero también han presentado problemas en otros. Una posible mejora es centrarse en otras dimensiones, como, por ejemplo, el factor humano o el producto software. Esta es la filosofía de las metodologías ágiles, las cuales dan mayor valor al individuo, a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas.

Principales valores del desarrollo ágil:

- Al individuo y las iteraciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas.
- Desarrollar software que funciona más que conseguir una buena documentación.
- La colaboración con el cliente más que la negociación de un contrato.

- Responder a los cambios más que seguir estrictamente un plan.

En la tabla 1 se observa la comparación entre las metodologías ágiles y las metodologías tradicionales, mediante esta se afirma que las metodologías ágiles son más orientadas a proceso de desarrollo de software con pocas semanas de desarrollo y bajos niveles de formalización en la documentación requerida.

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código.	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
Preparados para el cambio durante el proyecto.	Cierta resistencia a los cambios.
Reglas de trabajo impuestas internamente (Por equipos).	Reglas de trabajo impuestas externamente.
Proceso menos controlado, con pocos principios.	Procesos mucho más controlados con numerosas políticas/ Normas.
El Cliente es parte del desarrollo.	El Cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones en determinadas etapas del proceso.
Pocos Artefactos	Más Artefactos.
Pocos Roles	Más Roles.

Tabla 1. Comparación entre metodologías ágiles y tradicionales.

Principales Metodologías Ágiles

Las Metodologías Ágiles resuelven los problemas surgidos, posteriormente, a la masificación del uso del computador personal, dado que las expectativas y necesidades por parte de los usuarios se hicieron más urgentes y frecuentes.

Fue así como al comienzo de los 90 surgieron propuestas metodológicas para lograr resultados más rápidos en el desarrollo del software sin disminuir su calidad. (Orjuela Duarte & Rojas C, 2008)

Entre las principales metodologías ágiles se encuentran las siguientes:

- **PROGRAMACIÓN EXTREMA (XP):** La Programación Extrema o Extreme Programming, es un enfoque de la ingeniería de software formulado por Kent Beck, se considera el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software. Al igual que estos, la programación extrema se diferencia de los métodos tradicionales principalmente en que presenta más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. (Bautista Q, 2012)
- **SCRUM:** Según (Orjuela Duarte & Rojas C, 2008), está especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requisitos. Sus principales características se pueden resumir en dos: el desarrollo del software se realiza mediante iteraciones denominadas Sprint, con una duración

de 30 días, el resultado de cada Sprint es un incremento ejecutable que se muestra al cliente. La segunda característica importante son las reuniones a lo largo del proyecto, entre ellas destaca la reunión diaria de 15 minutos del equipo de desarrollo para coordinación e integración.

- CRYSTAL METODOLOGÍAS: Se trata de un conjunto de metodologías para el desarrollo de software caracterizadas por encontrarse centradas en las personas que componen el equipo y la reducción al máximo del número de artefactos producidos. El equipo de desarrollo es un factor clave, por lo que se deben invertir esfuerzos en mejorar sus habilidades y destrezas, así como tener políticas de trabajo en equipo definidas. (Orjuela Duarte & Rojas C, 2008)
- ADAPTIVE SOFTWARE DEVELOPMENT (ASD): Presupone que las necesidades del cliente son cambiantes. La iniciación de un proyecto involucra definir una misión para él, determinar las características, las fechas y descomponer el proyecto en una serie de pasos individuales, cada uno de los cuales puede abarcar entre cuatro y ocho semanas. (Amaro Calderón & Valverde Rebaza, 2007)
- DYNAMIC SYSTEMS DEVELOPMENT METHOD: Es la única de las metodologías planteadas surgida de un consorcio formado originalmente por 17 miembros fundadores en enero de 1994. El Objetivo del consorcio era producir una metodología de dominio público que fuera independiente de las herramientas y que pudiera ser utilizada en proyectos de tipo RAD (Rapid Application Development). (Amaro Calderón & Valverde Rebaza, 2007)

1.5.2- Scrum como metodología de desarrollo

Se selecciona entre las metodologías ágiles analizadas a Scrum para desarrollar e implementar la solución planteada.

Con esta metodología se crearon manuales básicos, que permiten presentar y aclarar todos los procesos y procedimientos necesarios que se van a seguir, y en los que el equipo SCRUM tiene que regirse para terminar con éxito esta solución en los tiempos estimados. Ver Anexo 1. Diagrama de funcionamiento de la metodología SCRUM.

Justificación para su uso en el proyecto:

Lo ágil de esta metodología permite ir presentando avances para revisar, probar, lo que no se definió al inicio y confirmar los controles con los usuarios finales para que queden aprobados y firmados. Esto evita retrasos, ya que de otra forma recién al final del desarrollo de la solución planteada se empezaría a revisar y probar a ver cuáles son los problemas y lo que no se definió al inicio.

Según (Cascio, B), se recomienda aplicar SCRUM en aquellos proyectos donde el "caos" es una constante, lo que favorece a los desarrolladores noveles o de poca experiencia.

Según (Kniberg, 2007) las ventajas del uso de Scrum son:

- Scrum puede ser adoptado para manejar las prácticas de ingeniería que se utilizan en una organización, ya que no requiere ninguna práctica de ingeniería específica.
- Los problemas pueden ser transparentes es decir se hace fácil la detección de errores gracias a la entrega de los nuevos módulos o complementos entregados en cada sprint.
- Durante el sprint el equipo de Scrum se mantiene centrado y creativo sin interferencias. Lo cual es bueno para la productividad, ya que en este proceso se desarrolla lo que se ha tomado en cuenta en reuniones previas y se busca satisfacer las necesidades del cliente.

1.5.3- Sistemas web

Los sistemas web o también conocido como aplicaciones web, son aquellos que se alojan en un servidor en Internet o sobre una intranet (red local). Su aspecto es muy similar a las páginas web que se conocen normalmente, pero en realidad los sistemas web tienen funcionalidades muy potentes que brindan respuestas a casos particulares. Estos se pueden utilizar en cualquier navegador web (Chrome, Firefox, Internet Explorer.) sin importar el sistema operativo.

Las aplicaciones web trabajan con bases de datos, las cuales permiten procesar y mostrar información de forma dinámica para el usuario. (Báez, 2012)

VENTAJAS

Ahorran costes de hardware y software: Sólo es necesario utilizar un ordenador con un navegador web y conectarse a Internet.

Fáciles de utilizar: Las aplicaciones web son muy sencillas de usar, sólo se necesita de conocimientos básicos de informática para trabajar con ellas

Facilitan el trabajo colaborativo y a distancia: Pueden ser empleadas por varios usuarios al mismo tiempo. Además, son accesibles desde cualquier lugar.

Escalables y de rápida actualización: Existe solo una versión de la aplicación web en el servidor, por lo que no hay que distribuirla entre los demás ordenadores.

Provocan menos errores y problemas: Las aplicaciones web son menos propensas a crear problemas técnicos. Todos los usuarios utilizan la misma versión de la aplicación web y los posibles fallos pueden ser corregidos tan pronto son descubiertos.

SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS WEB

Un efecto secundario del crecimiento exponencial que ha tenido el Internet, es la privacidad de información tanto personal como profesional. Mientras más se conecta el mundo, la necesidad de seguridad en los procedimientos utilizados para compartir la información se vuelve más importante.

Respecto a los servidores web, es común enterarse sobre fallas en los sistemas de protección de los servidores más frecuentemente (Apache, IIS), o en los lenguajes de programación en los que son

escritas las aplicaciones que son ejecutadas por estos servidores. Pero es un hecho, que la mayoría de los problemas detectados en servicios web no son provocados por fallas intrínsecas de ninguna de estas partes, ya que una gran cantidad de los problemas se generan por malos usos de los programadores. La mayoría de los problemas de seguridad en los sitios web se encuentran a nivel de aplicación y son el resultado de escritura defectuosa de código, debemos entender que programar aplicaciones web seguras no es una tarea fácil, ya que requiere por parte del programador, no únicamente mostrar atención en cumplir con el objetivo funcional básico de la aplicación, sino una concepción general del riesgo que puede correr la información contenida, solicitada y recibida por el sistema.

COMPATIBILIDAD

Los estándares web proporcionan una línea base común de tecnologías, que permite a los usuarios seleccionar el explorador deseado, también aprueba a los diseñadores y desarrolladores crear una implementación única de un sitio web con la expectativa de que todos podrán utilizarlo.

Es importante que los profesionales de las tecnologías, junto con sus equipos de desarrollo, se aseguren de que las aplicaciones web son compatibles con los estándares y los exploradores web actuales.

ERRORES Y FALLAS

El fallo de aplicación web, se puede ver reflejado en un comportamiento inesperado de la misma, como la devolución de datos incorrectos, páginas en blanco y un conjunto de errores que provocan que los visitantes abandonen la aplicación.

También otra de las fallas que se encuentran, están los mensajes de error, los cuales ocurren cuando la aplicación no permite visitar cierta parte de la misma.

Una mala práctica recurrente es ocultar valores o funciones de una aplicación web que se saben que no son seguras, para tratar de evitar el riesgo de comprometer al sistema. (Feás Muñoz, 2012)

1.5.4- Arquitectura de las aplicaciones web (Cliente/Servidor)

La arquitectura Cliente/Servidor es un modelo para el desarrollo de sistemas de información, en el que las transacciones se dividen en elementos independientes que cooperan entre sí para intercambiar información, servicios o recursos. En esta arquitectura la computadora de cada uno de los usuarios, llamada cliente, inicia un proceso de diálogo: produce una demanda de información o solicita recursos. La computadora que responde a la demanda del cliente, se conoce como servidor.

Teniendo en cuenta esta arquitectura se conformó el diseño de este trabajo como se muestra en el Anexo 2.

1.5.5- Patrones de Diseño

Los patrones de diseño son un conjunto de reglas que describen como afrontar tareas y solucionar problemas que surgen durante el desarrollo del software.

Algunos patrones de diseño utilizados:

-Observador: define una dependencia del tipo uno a muchos entre objetos, de manera que cuando uno de los objetos cambia su estado, notifica este cambio a todos los dependientes. Se trata de un patrón de comportamiento, es decir, está relacionado con algoritmos de funcionamiento y asignación de responsabilidades a clases y objetos.

-Singleton: Garantizar que una clase sólo tenga una única instancia, proporcionando un punto de acceso global a la misma.

-Repositorio: El patrón de repositorio es un patrón de diseño que aísla la capa de datos del resto de la app. La capa de datos hace referencia a la parte de tu app, independiente de la IU, que controla los datos y la lógica empresarial de la app, lo que expone API coherentes de modo que el resto de la app acceda a esos datos.

Principio de Inyección de dependencias: plantea que las clases de alto nivel no deberían depender de las clases de bajo nivel. Ambas deberían depender de las abstracciones. Las abstracciones no deberían depender de los detalles. Los detalles deberían depender de las abstracciones.

1.5.6- Lenguajes de Programación Web

HTML es un lenguaje de programación utilizado para dar estructura al contenido de un sitio web. En este lenguaje es posible incluir toda la información referente al contenido de un sitio, así como las imágenes, audios y estilos del mismo; sin embargo, su uso para estas tareas conlleva una mayor complejidad en el código fuente. Permite describir hipertexto, tiene un despliegue rápido, lo reconoce y admite cualquier tipo de explorador y permite archivos pequeños. (Álvarez, 2012)

CSS es uno de los lenguajes más importantes utilizado para ordenar las instrucciones referentes a la apariencia de un sitio y presentar los contenidos de una página de forma atractiva. Genera múltiples beneficios, como: presentar el documento final en diferentes estilos (pantalla, voz, impresión) (Cristian, 2008)

TypeScript es un lenguaje de programación libre y de código abierto. Es un superconjunto de JavaScript, que esencialmente añade tipado estático y objetos basados en clases. Es utilizado para brindar pistas dinámicas como adicionales del código, ayudar a organizar el código y mantener las interfaces

C# es un lenguaje de programación moderno, basado en objetos y con seguridad de tipos. C#, utilizado para permitirles a los desarrolladores crear muchos tipos de aplicaciones seguras y sólidas. Soporta la mayoría de paradigmas. Es un lenguaje de programación orientado a componentes.

.NET se utilizó por su facilidad de desarrollo, es de código abierto, la capacidad de reutilizar el código entre implementaciones reduce el costo de desarrollo. Proporciona tiempos de respuesta más rápidos, medidas sólidas de seguridad y realizar de manera eficiente tareas del lado del servidor.

Una web SPA o single page application se refiere a una forma de desarrollo web en la que la página web está contenida en un único archivo. Es decir, todo el contenido html, css y javascript de la página web al completo se carga una primera vez y nada más, utilizado para mejorar los tiempos de respuesta y, por consiguiente, la experiencia de usuario.

1.5.7- Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD)

Se utilizó como SGBD Oracle 11G, el cual brinda bondades como escalabilidad y confiabilidad en los datos. Soporta todas las funciones que se esperan de un servidor. permite implementar diseños activos, con triggers y procedimientos almacenados, con una integridad referencial declarativa bastante potente. Permite el uso de particiones para la mejora de la eficiencia, de replicación e incluso ciertas versiones admiten la administración de bases de datos distribuidas. Es la base de datos con más orientación hacia INTERNET.

1.5.8- Herramientas de desarrollo

Las fases de desarrollo de un sistema web, así como los lenguajes de programación usados, son muy extensos y variados, y por ello necesitamos herramientas específicas para cada una de ellas.

Para el desarrollo de una solución eficiente es necesario realizar un estudio previo de las tecnologías existentes, a fin de seleccionar las más adecuadas para la tarea en cuestión. Sobre esta base se seleccionaron las herramientas tecnológicas que a continuación se detallan.

- TFS: Microsoft Team Foundation Server: es la herramienta con la que cuenta el equipo para la gestión de versiones del código, los documentos, y las tareas para el desarrollo en conjunto y así poder cumplir los plazos puntualmente.
- Visual Paradigm: es la herramienta utilizada por el equipo para lograr una eficiente captura de requisitos y así lograr un diseño de los diagramas en las diferentes etapas para desarrollar con eficiencia el código.
- Visual Studio 2019 es uno de los IDE más famosos que se utiliza para crear un programa informático, aplicaciones web, archivos EXE. Es multiplataforma, permite desarrollar con múltiples lenguajes de programación y utiliza gráficos de vanguardia.
- Navicat Premium es una herramienta de desarrollo de bases de datos que permite conectarse simultáneamente a bases de datos como por ejemplo Oracle, desde una sola aplicación.
- Sprintometer 6.1, se utilizó esta herramienta de gestión de proyectos libre optimizado para la metodología Scrum, ya que permite mostrar toda la información en cómodos gráficos y estadísticas. Permite realizar un completo seguimiento tanto del desarrollo del proyecto como de las pruebas efectuadas.

- JMeter: esta herramienta se utilizó para realizar pruebas de carga, para conocer la cantidad de usuarios simultáneos que pueden manejar en tiempo real.

1.5.9- Frameworks y Librerías

Para el desarrollo de la capa intermedia se utilizó el paquete de librerías NET Framework en Visual Studio 2019 aprovechando la robustez del mismo.

Para la capa interfaz de usuarios se utilizó Angular 8.2.2 como tecnología para construir complejas y modernas vistas pues era el que más se adaptaba a las necesidades de este proyecto. Ofrece más funcionalidades de series de una simple biblioteca ahorrando la importación de un gran número de bibliotecas de terceros a la hora de desarrollar. Posee un gran soporte de herramientas de desarrollo puesto que las plantillas de este framework almacenan el código de la interfaz de usuario y el de la lógica de negocio.

1.6- Conclusiones parciales del capítulo.

Durante este capítulo se consolidó el basamento teórico con vistas al desarrollo del software mediante un estudio del estado del arte de las principales herramientas y tecnologías que se proponen para el proyecto. Se profundiza en el análisis de las herramientas existentes hasta el momento, para concluir con los resultados que se esperan alcanzar al final del trabajo. Queda plasmada de manera clara la necesidad de desarrollar un software de apoyo a la toma de decisión en el proceso de certificación de la Identidad Digital en Cuba. Se justifica la utilización de una metodología ágil para el desarrollo de la aplicación, específicamente la metodología SCRUM y se realiza un análisis detallado de las tecnologías seleccionadas para el desarrollo de la propuesta de solución.

CAPÍTULO II: Análisis, diseño y construcción de la solución propuesta

2.1- Introducción

En el presente capítulo se hace una descripción de la solución propuesta. Según la metodología seleccionada SCRUM se presentan los roles, eventos y artefactos de la misma, tales como la Pila del Producto y la Pila del Sprint. Además, se generan otros artefactos que no son parte de la metodología usada, pero se emplean para brindar una mayor comprensión del sistema a implementar, como es el caso del diagrama de procesos de negocios y el diagrama de entidad relación.

2.2- Solución propuesta

Haciendo uso de tecnologías y herramientas se propone el desarrollo de una aplicación web para la certificación de Identidad digital. La herramienta cumplirá con una serie de requisitos funcionales y no funcionales que logrará que la interacción del administrador, el moderador y los clientes sea sencilla y eficiente.

Como complemento para el sistema de Certificación de la Cuenta se utilizan los siguientes servicios de red:

- ✓ Servicio de Identificación Nacional SUIN
- ✓ Servicio de Consultas y Respuestas SCORE+
- ✓ Servicio de Biometría

2.2.1 Proceso de Certificación de cuentas

Desde el portal del ciudadano cubano, las personas naturales cubanas, se pueden crear cuentas en el Proveedor de Identidad Digital, y solicitar certificar su identidad digital a los efectos de acceder a determinados trámites y/o servicios que ameriten algún grado de seguridad en la información que se brinda, constituyendo en si el proceso de certificación de la cuenta un trámite más que puede hacer un ciudadano.

Como parte del portal del ciudadano, la plataforma de trámites, apoyándose en una Android Application Package (APK) en un celular recopila, capta y valida información relacionada con el ciudadano para certificar su cuenta, datos personales aportados en la creación de la cuenta, foto, imagen del documento de identidad, retos de fe de vida, entre otros.

Esta información se hace llegar a la aplicación de certificación para que un funcionario de la DIIE certifique que la persona es quien dice ser.

Al llegar al sistema, con los datos aportados, se consulta la información con el SUIN y de forma automática se completan datos en la solicitud y se ejecuta una comparación biométrica de la foto aportada con la foto existente en el SUIN, dejando guardado el índice de similitud.

Esta información queda disponible para que los funcionarios de la DIIE la revisen, con opción adicional de consultar los datos de score+ asociados a la persona y pasa por diferentes estados, que serán explicados a continuación:

- SIN PROCESAR (Solicitud que llega al sistema desde la plataforma de trámites, ya completada su información y disponible para que sea revisada).
- APROBADO POR FUNCIONARIO (Rol funcionario de la DIIE aprueba solicitud, quedando disponible para que un supervisor la acepte definitivamente o la rechace).
- DENEGADO POR FUNCIONARIO (Rol funcionario de la DIIE Deniega solicitud, quedando disponible para que un supervisor la acepte definitivamente o la rechace).
- PENDIENTE POR OFICINA (Cuando un supervisor confirma que se denegó la solicitud de una persona, se le envía al portal de trámites una notificación para que el usuario se presente en una oficina de la DIIE para validar su identidad).
- RECHAZADO
- ACEPTADO

El diagrama 1 y 2 muestran el proceso descrito anteriormente.

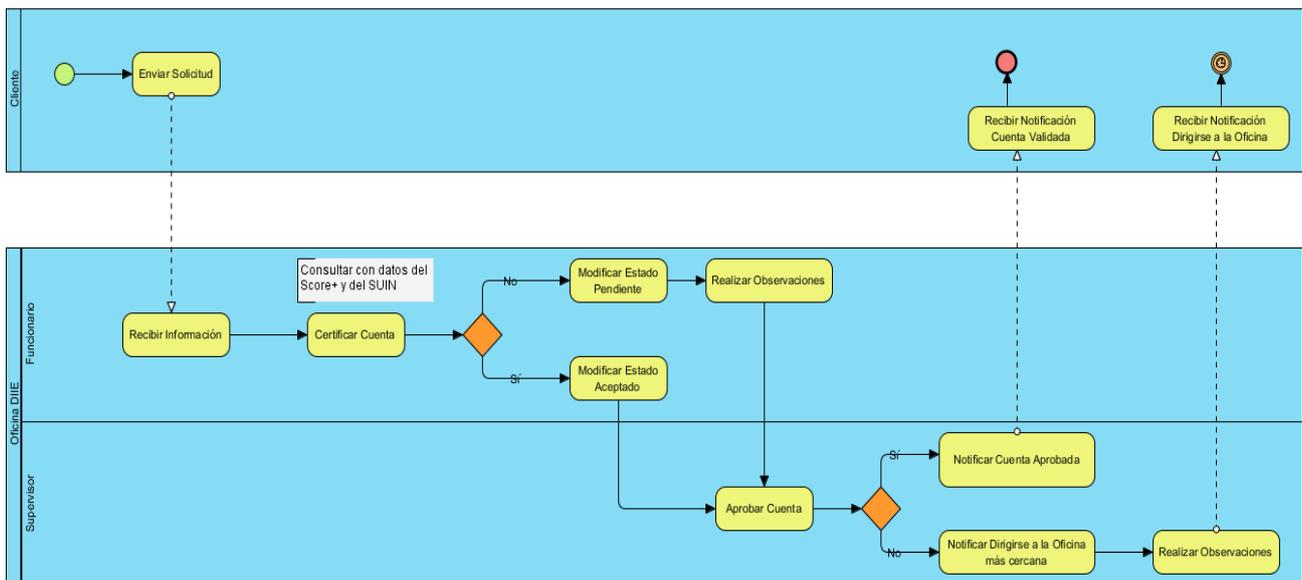


Figura1. Diagrama del proceso de negocio de certificación de cuenta digital.

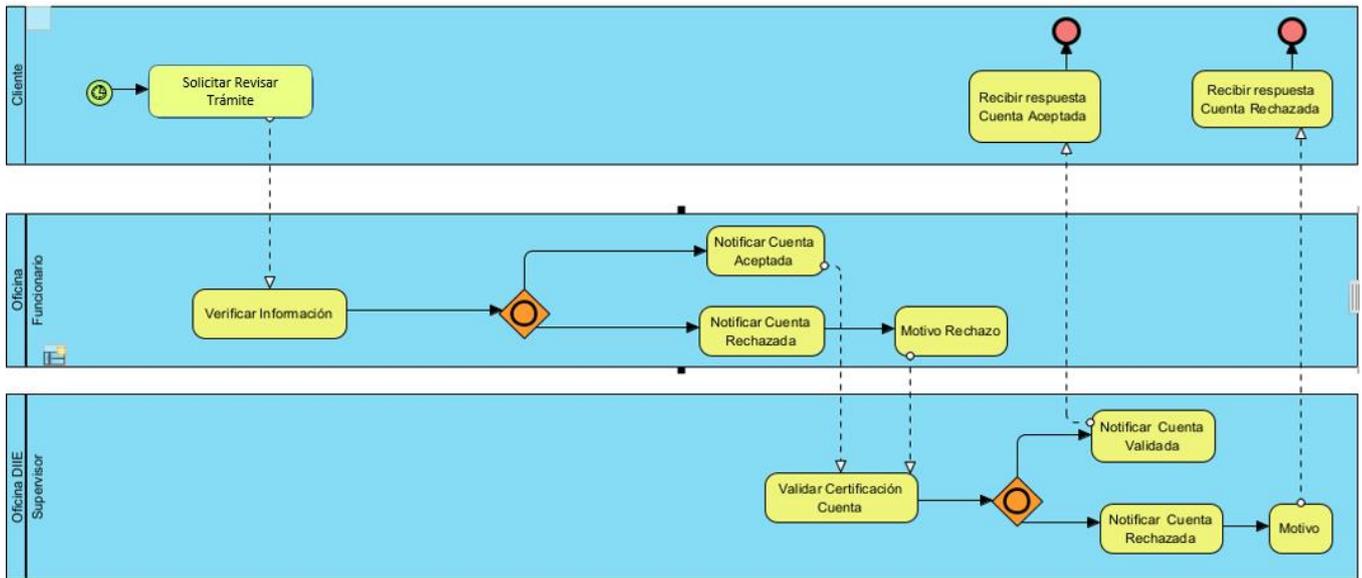


Figura 2. Diagrama del proceso de negocio de certificación de cuenta digital. (Continuación)

2.2.2- Roles del sistema

Funcionario: Su función solo es APROBAR o DENEGAR las solicitudes y solo tiene acceso al estado SIN PROCESAR, y a un filtro donde podrá acceder a la información de los estados de APROBADO POR FUNCIONARIO o DENEGADO POR FUNCIONARIO, esta aprobación/denegación no será definitiva por cuanto debe llevar el aval de un supervisor.

Funcionario de Oficina: solo puede visualizar observaciones hechas por el supervisor a esa solicitud para que se realicen las acciones que compete a la oficina de trámites.

Supervisor: Su función es validar el trabajo realizado por los funcionarios, ACEPTAR las solicitudes o requerir la presencia de la persona en las oficinas de la DIIE ante posibles dudas sobre la identidad a certificar, pasando la solicitud al estado PENDIENTE a OFICINA, lo que será notificado a la persona en cuestión. Este supervisor una vez comprobado la identidad podrá RECHAZAR la solicitud o ACEPTARLA de manera definitiva. También podrá rechazar la solicitud si pasado un tiempo no se presenta a las oficinas de la DIIE la persona. Este rol no tendrá acceso a los estados sin procesar.

Funcionario-Supervisor: Es una combinación de los dos anteriores roles y podrá acceder a todos los estados y realizar cualquier función durante todo el flujo del proceso.

Se hace necesario la creación de instrumentos jurídicos para definir funciones y alcance de los roles, tiempos de validez de la solicitud, si se indica pasar por la oficina y no pasa, al cabo de que tiempo de rechaza definitivo, si una persona está rechazada previamente y vuelve a solicitar certificar su cuenta que se hace, cuantas veces puede hacerlo, existe algo que invalide la cuenta de la persona previamente aprobada, de ser así quien inicia el flujo de solicitud de invalidación de la cuenta.

2.3- Desarrollo de la solución propuesta

En el proceso de desarrollo de la solución propuesta se seguirá el formato de trabajo propuesto por la metodología SCRUM que fue seleccionada para guiar el proceso de desarrollo. A continuación, se especifican los roles y se crean los artefactos de la metodología con el fin de dar seguimiento al proceso de desarrollo y lograr un producto de calidad.

2.3.1- Roles de Scrum

A continuación, se relacionan los roles y las funciones del equipo Scrum en el desarrollo de la solución:

ROLES	FUNCIONES	RESPONSABLE
Dueño del Producto (Product Owner)	<p>Crear la lista de funcionalidades de la aplicación</p> <p>Organizar las historias de usuario por prioridad</p>	DIIE
Scrum Master	<p>Asegurar que se cuenta con una pila de producto adecuada</p> <p>Ayudar a mantener el diálogo entre el propietario del producto y el equipo</p> <p>Ayudar al equipo a entender la visión y necesidades de negocio del cliente</p> <p>Mantener el enfoque en el trabajo</p> <p>Eliminar problemas que se presenten en el desarrollo del sprint</p>	Enrique Brito
Equipo (Scrum Team)	Implementar las funcionalidades de la aplicación	Meliza Hernández
Pruebas (Testing)	Realizar pruebas de aceptación	Meliza Hernández
	Realizar pruebas de seguridad	Dirección de Tecnologías y

		Sistemas del MININT
--	--	------------------------

Tabla 2. Roles del equipo Scrum en el desarrollo de la solución.

2.3.2- Artefactos

Los artefactos de SCRUM representan trabajo o valor en diversas formas que son útiles para proporcionar transparencia y oportunidades para la inspección y adaptación. Los artefactos definidos por SCRUM están diseñados específicamente para maximizar la transparencia de la información clave, que es necesaria para asegurar que todos tengan el mismo entendimiento del artefacto.

2.3.2.1- Pila de Producto (PRODUCT BACKLOG)

Debido a que la Pila de Producto es la única fuente de requisitos y funcionalidades para la realización del mismo; que está en constante evolución y es un artefacto vivo y dinámico; ha pasado por un proceso de cambios constantes para identificar lo que necesita para ser adecuado, competitivo y útil. A continuación, se presenta la Pila de Producto final, elaborada y ordenada por el Dueño de Producto atendiendo a las necesidades.

PILA DE PRODUCTO		
PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN	ESTIMADO (hrs)
1	Investigación y análisis	120
2	Gestionar Usuarios	24
3	Ver Registro de eventos	24
4	Configuración de seguridad	24
5	Permisos	24
6	Gestionar Roles	24
7	Gestionar Provincias	40
8	Gestionar Municipios	40

9	Gestionar Motivo de rechazo	40
10	Cambiar Contraseña	50
11	Seleccionar Puesto de Trabajo	70
12	Gestionar Cuenta Digital	128
13	Mostrar Reporte	115

Tabla 3. Pila de Producto (PRODUCT BACKLOG).

2.3.2.2- Pila de Sprint (SPRINT BACKLOG)

Partiendo de la Pila de Producto anteriormente elaborada se crea la Pila de Sprint que descompone las funcionalidades de la Pila de Producto en las tareas necesarias para construir un incremento: una parte completa y operativa del producto. Además, también se planificarán de forma independiente y detallada cada sprint, descomponiendo el trabajo en unidades de tamaño adecuado para monitorear el avance a diario, e identificar riesgos y problemas sin necesidad de procesos de gestión complejos.

PILA DE SPRINT				
Sprint	Pila de Producto	Encargado	Fecha	Fecha
			Inicial	Final
1	Análisis Inicial Investigación y análisis	Meliza Hernández	07/03/22	13/04/22
2	Módulo Administración Gestionar Usuarios Ver Registro de eventos Configuración de seguridad Permisos Gestionar Roles	Meliza Hernández	14/04/22	19/05/22
3	Módulo Nomencladores Gestionar Provincias	Meliza Hernández	20/05/22	27/06/22

	Gestionar Municipios Gestionar Motivo de rechazo			
4	Módulo Perfil de Usuario Cambiar Contraseña Seleccionar Puesto de Trabajo Salir	Meliza Hernández	28/06/22	19/07/22
5	Modulo Solicitud Cuenta Digital	Meliza Hernández	20/07/22	17/08/22
6	Reporte	Meliza Hernández	18/08/22	15/09/22

Tabla 4. Pila de SPRINT

SPRINT 1				
Pila del Producto	Tareas	Encargado	Est. Inicial	Est. Total
Investigación y análisis	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de herramientas para ser utilizadas en la API REST - Análisis de requerimientos - Configuración de servidores - Configuración de repositorio para proyecto de angular - Análisis y estudio de estructura y mecanismo de comunicación de la UI con la API para capturar los valores que vienen del Score+ - Montando Front - Análisis y definición de clases y entidades - Análisis de flujo del proceso de certificación - Estudio y análisis de documentación referente al Score+ - Análisis de elementos a tener en cuenta para comunicación con el Score+ 	Meliza Hernández	120	120

	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de elementos a tener en cuenta para comunicación con el SUIN - Seleccionar gestor de base de datos - Seleccionar los lenguajes de programación 			
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Tabla 5. SPRINT 1

SPRINT 2				
Pila del Producto	Tareas	Encargado	Est. Inicial	Est. Total
Gestionar Usuarios	-Implementación de vista para gestionar usuarios	Meliza Hernández	24	120
Ver Registro de eventos	- Implementación vista para registro de eventos - Implementación de funcionalidades de registro de eventos	Meliza Hernández	24	
Configuración de seguridad	-Implementación vista para configuración de seguridad -Implementación de funcionalidades de configuración de seguridad	Meliza Hernández	24	
Permisos	-Implementación vista para los permisos - Implementación de funcionalidades de permisos	Meliza Hernández	24	
Gestionar Roles	- Implementación vista para roles -Implementación de funcionalidades de roles	Meliza Hernández	24	

Tabla 6. SPRINT 2

SPRINT 3				
Pila del Producto	Tareas	Encargado	Est. Inicial	Est. Total
Gestionar Provincias	- Adicionar provincia en entorno de trabajo -Implementación vista para provincias	Meliza Hernández	40	120
Gestionar Municipios	- Implementación vista para Municipios - Adicionar municipio en entorno de trabajo	Meliza Hernández	40	
Gestionar Motivo de rechazo	- Implementación de funcionalidades de nomencladores de motivo -Implementación vista para nomenclador de motivo de rechazo	Meliza Hernández	40	

Tabla 7. SPRINT 3

SPRINT 4				
Pila del Producto	Tareas	Encargado	Est. Inicial	Est. Total
Cambiar Contraseña	- Implementación vista para cambiar contraseña	Meliza Hernández	50	120
Seleccionar Puesto de Trabajo	- Implementación de funcionalidades de Puesto de Trabajo - Configuración de Puesto de Trabajo	Meliza Hernández	70	

	<ul style="list-style-type: none"> - Permitir guardar Puesto de Trabajo Nacional sin seleccionar ni provincia ni municipio - Configurar filtro de Puesto de Trabajo a partir de la provincia - Implementación ENDPOINT para cambio de Puesto de Trabajo 			
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Tabla 8. SPRINT 4

SPRINT 5				
Pila del Producto	Tareas	Encargado	Est. Inicial	Est. Total
Cuenta Digital	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de la vista para mostrar los datos de la solicitud - Implementación de la vista para mostrar los datos provenientes del Score+ -Implementación de listado de solicitudes - Incluir en la solicitud la imagen de la foto del SUIN - Implementación de la vista para mostrar los datos provenientes del SUIN - Implementación de vista de histórico de observaciones -Implementar vista para aceptar solicitud -Implementar vista para rechazar solicitud -Implementación ENDPOINT para certificar solicitud 	Meliza Hernández	128	128

	<ul style="list-style-type: none"> -Implementación ENDPOINT de histórico de observaciones para aprobar solicitud -Implementación ENDPOINT de histórico de observaciones para obtener valores del SUIN - Implementación ENDPOINT para listado de solicitudes -Implementación ENDPOINT para insertar solicitudes desde aplicación externa -Implementación de filtro al listado de solicitudes - Pruebas a flujo de certificación de cuenta - Pruebas a funcionalidades del sistema 			
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Tabla 9. SPRINT 5

SPRINT 6				
Pila del Producto	Tareas	Encargado	Est. Inicial	Est. Total
Reporte	-Reporte dinámico por diferentes filtros	Meliza Hernández	115	115

Tabla 10. SPRINT 6

2.3.3- Duración de los Sprint

La planificación del proyecto programada en seis Sprint con respecto al tiempo quedó como se muestra en la figura 3 siguiente.

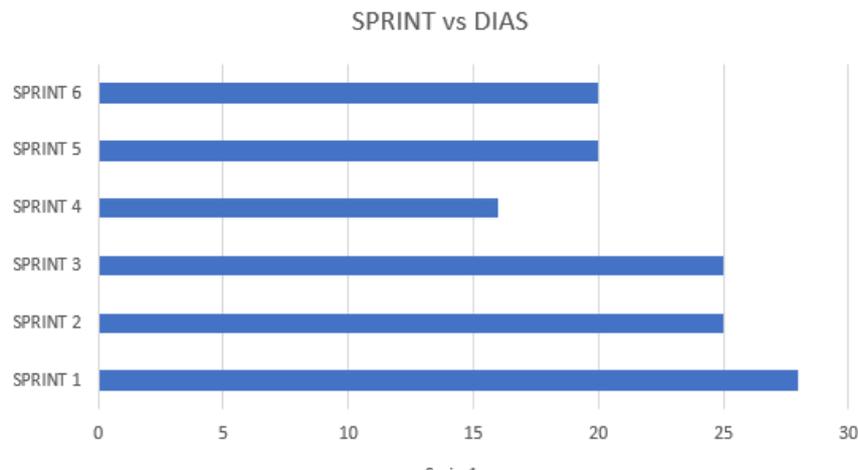


Figura 3. Duración de los Sprint

2.3.4- Plan de entrega del proyecto

Cuando un elemento de la pila de producto o un incremento se describe como “Terminado”, todo el equipo debe entender lo que significa “Terminado” y esta misma definición sirve de guía para saber cuántos elementos de la pila de producto puede seleccionar durante una reunión de planificación de Sprint. El propósito de cada Sprint es entregar incrementos de funcionalidad que potencialmente se puedan poner en producción. (Scrum.Org and ScrumInc, 2014)

La figura 4 muestra el plan de entregas del producto, donde se puede observar los seis Sprint y sus respectivas fechas de inicio y fin que fueron planificadas para el desarrollo del proyecto.

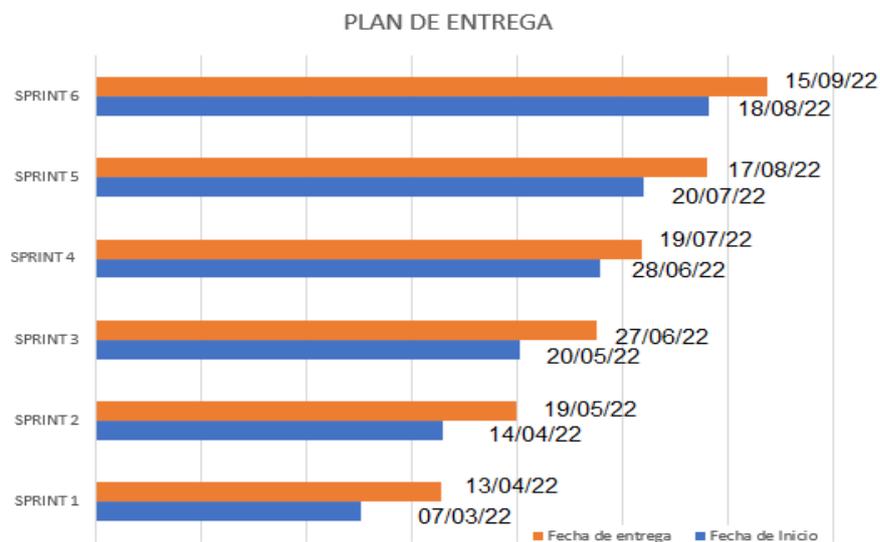


Figura 4. Plan de entrega

Durante el sprint, el equipo actualiza a diario los tiempos pendientes de cada tarea. Al mismo tiempo, con estos datos traza el gráfico de avance o trabajo consumido (burn-down). El proceso de desarrollo

de la aplicación fue modelado con la ayuda de la herramienta Sprintometer que fue diseñada para dar seguimiento al desarrollo de software que usan metodologías ágiles como SCRUM. Dicha herramienta permitió seguir el avance realizado durante cada sprint y la generación de gráficas que permiten tener una mejor comprensión del trabajo realizado. Ver Anexo 3. Seguimiento del Sprint 5.

2.3.5- Modelo de la base de datos

En la ilustración se muestra el diagrama entidad relación que se diseñó y utilizó finalmente en el proyecto. En este se puede mostrar las entidades, sus respectivas relaciones, así como los atributos de estas.

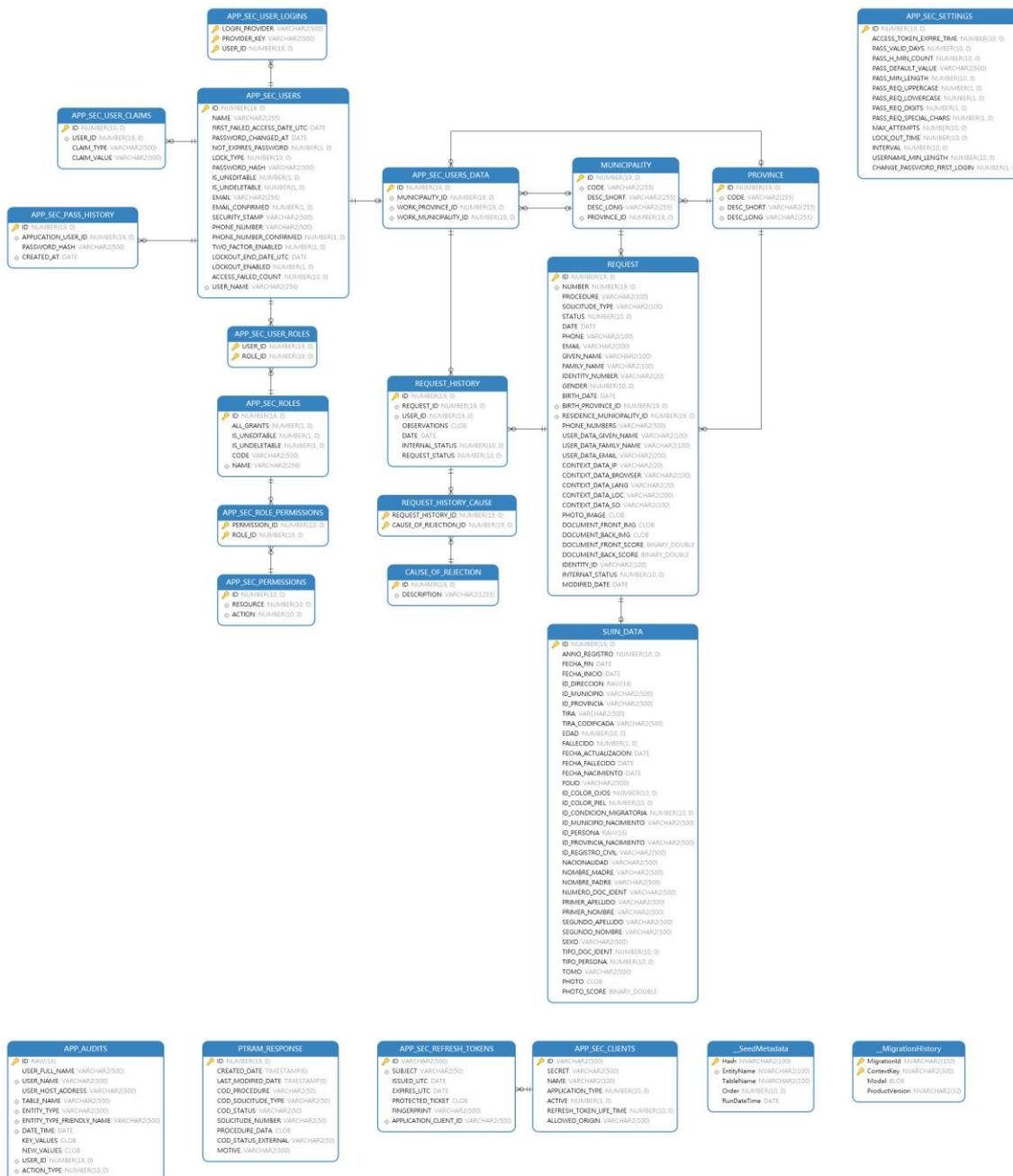


Figura 5. Modelo de la base de datos

2.3.8- Descripción del proceso de negocios Módulo Administración

Código y nombre del requerimiento: RF1. Registro de eventos	
Descripción: Pantalla para mostrar los datos de las acciones predeterminadas y que se consideren de interés que se realizan en el sistema	
Reglas de Validación: El usuario que podrá acceder a esta información será el administrador del sistema	
Fecha	Campo de tipo fecha
Usuario	Campo de tipo alfanumérico
Acción	Campo de tipo alfanumérico
Entidad afectada	Campo de tipo selección relacionado con el codificador de municipio.
IP	Campo de tipo alfanumérico
Observaciones: Los datos serán generados por el sistema, solamente se podrá consultar la información algunos de los datos de usuarios dependen de información ya guardada en la base de datos	

Tabla 11. Descripción del proceso de negocios Módulo Administración

Código y nombre del requerimiento: RF2. Configuración de Seguridad	
Descripción: Pantalla para configurar las acciones de acceso al sistema como la contraseña y la sesión.	
Reglas de Validación: El usuario que podrá acceder a esta información será el administrador del sistema	

Tiempo de validez del token	Campo de tipo numérico dado en minutos del 1 al 60
Tiempo de validez	Campo de tipo numérico
Longitud mínima	Campo de tipo numérico
Cantidad de contraseñas en el historial	Campo de tipo numérico por defecto 24
Longitud mínima	Campo de tipo numérico
Requiere mayúscula	Cambo booleano
Requiere minúscula	Campo booleano
Tiempo de fallidos máximos	Campo de tipo numérico
Tiempo de bloqueo para intentos fallidos	Campo de tipo numérico
Intervalo de tiempo para intentos fallidos	Campo de tipo numérico
Observaciones: Los datos serán guardado en el sistema	

Tabla 12. Descripción del proceso de negocios Módulo Administración

Código y nombre del requerimiento: RF3. Gestión de permisos	
Descripción: Pantalla para manejar los permisos asignados a cada rol.	
Reglas de Validación:	
Crear	Campo de tipo booleano donde el valor verdadero permitirá el permiso.
Leer	Campo de tipo booleano donde el valor verdadero permitirá el permiso.
Actualizar	Campo de tipo booleano donde el valor verdadero permitirá el permiso.
Eliminar	Campo de tipo booleano donde el valor verdadero permitirá el permiso.
Observaciones:	

Tabla 13. Descripción del proceso de negocios Módulo Administración

Código y nombre del requerimiento: RF4. Gestión de roles	
Descripción: Pantalla para gestionar los roles de la aplicación.	
Reglas de Validación:	
Nombre	Campo de tipo texto que almacenará el nombre del rol.
Observaciones: No se permiten roles duplicados.	

Tabla 14. Descripción del proceso de negocios Módulo Administración

Código y nombre del requerimiento: RF5. Gestionar Usuario	
Descripción: Pantalla para gestionar los usuarios que tendrán permiso a realizar alguna acción en el sistema.	
Reglas de Validación: La contraseña debe tener más de 8 caracteres y el usuario debe tener todos los campos llenos. Los usuarios tendrán que tener permiso de administración para gestionar usuario	
Nombre de Usuario	Campo de tipo alfanumérico identificativo.
Nombre y Apellidos	Campo de tipo alfanumérico
Provincia	Campo de tipo selección relacionado con el codificador de provincia.
Municipio	Campo de tipo selección relacionado con el codificador de municipio.
Foto	Campo de tipo alfanumérico con base 64.
Rol	Campo de tipo selección dependiendo de los roles que se hayan insertado en la base de datos
Contraseña	Campo de tipo alfanumérico
Observaciones:	

Tabla 15. Descripción del proceso de negocios Módulo Administración

2.3.9- Descripción del proceso de negocios Módulo Codificadores

Código y nombre del requerimiento: RF6. Gestionar provincia

Descripción: Pantalla para gestionar las provincias del país	
Reglas de Validación:	
Código	Campo de tipo alfanumérico identificativo.
Acrónimo	Campo de tipo alfabético
Nombre	Campo de tipo alfabético
Observaciones:	

Tabla 16. Descripción del proceso de negocios Módulo Codificadores

Código y nombre del requerimiento: RF7. Gestionar municipio	
Descripción: Pantalla para gestionar los municipios del país	
Reglas de Validación: Se necesita haber ingresado previamente las provincias del país	
Código	Campo de tipo alfanumérico identificativo.
Acrónimo	Campo de tipo alfabético
Nombre	Campo de tipo alfabético
Provincia	Campo de tipo selección dependiendo del codificador provincia
Observaciones: Deberá tener ingresado en la base de datos al menos una provincia	

Tabla 17. Descripción del proceso de negocios Módulo Codificadores

Código y nombre del requerimiento: RF8. Gestionar Motivo de Rechazo	
Descripción: Pantalla para gestionar los municipios del país	
Reglas de Validación: Se necesita haber ingresado previamente las provincias del país	
Código	Campo de tipo alfanumérico identificativo.
Motivo	Campo de tipo alfabético
Observaciones:	

Tabla 18. Descripción del proceso de negocios Módulo Codificadores

2.3.10- Descripción del proceso de negocios Módulo Solicitudes

Código y nombre del requerimiento: RF9. Gestionar Cuenta Digital	
Descripción: Pantalla para gestionar las solicitudes que se necesitan certificar.	
Reglas de Validación: Se necesita haber recibido la solicitud previamente	
ID	Campo de tipo numérico como identificador de la tabla
Numero	Campo de tipo numérico como identificador de la solicitud
Tipo de Solicitud	Campo de tipo alfanumérico
Estado	Campo de tipo numérico
Fecha	Campo de tipo fecha
Teléfono	Campo de tipo alfanumérico
Correo	Campo de tipo alfanumérico
Nombre	Campo de tipo alfabético
Apellidos	Campo de tipo alfabético
CI	Campo de tipo alfanumérico
Género	Campo de tipo numérico
Fecha de cumpleaños	Campo de tipo fecha
Provincia	Campo de tipo numérico
Municipio	Campo de tipo numérico
Context_Data_IP	Campo de tipo alfanumérico
Context_Data_Browser	Campo de tipo alfanumérico
Context_Data_Loc	Campo de tipo alfanumérico
Context_Data_So	Campo de tipo alfanumérico
Photo_Image	Campo de tipo BLOB
Document_Front_Img	Campo de tipo blob

Document_Back_Img	Campo de tipo blob
Document_Front_Score	Campo de tipo binario doble
Document_Back_Score	Campo de tipo binario doble
Estado Interno	Campo de tipo numérico
Fecha de Modificación	Campo de tipo fecha
Observaciones: la información guardada en este requisito es obtenida por datos entrantes al sistema y la consulta de información existente en la Red Interna del MININT	

Tabla 19. Descripción del proceso de negocios Módulo Solicitudes

Código y nombre del requerimiento: RF10. Consultar Información con el SUIN	
Descripción: Pantalla para mostrar la información existente en el SUIN.	
Reglas de Validación: Se necesita haber recibido la solicitud previamente	
ID	Campo de tipo numérico como identificador de la tabla
Nombre	Campo de tipo alfabético
Apellidos	Campo de tipo alfabético
Genero	Campo de tipo numérico
Fecha de nacimiento	Campo de tipo fecha
Provincia	Campo de tipo numérico
Municipio	Campo de tipo numérico
Dirección permanente	Campo de tipo alfanumérico
Nombre de la Madre	Campo de tipo alfabético
Nombre del Padre	Campo de tipo alfabético
Foto	Campo de tipo blob
Observaciones: la información mostrada en la pantalla es extraída de la Red Interna del MININT	

Tabla 20. Descripción del proceso de negocios Módulo Solicitudes

Código y nombre del requerimiento: RF11. Consultar Información con el SCORE+	
Descripción: Pantalla para mostrar la información proveniente del SCORE+.	
Reglas de Validación: Se necesita haber recibido la solicitud previamente	
Información de circulado	Campo de tipo "procedure_data" donde vienen incluidos datos de varios tipos como un período de tiempo, causa del delito, provincia, municipio, unidad, órgano que regula
Información de prisiones	Campo de tipo "procedure_data" donde vienen incluidos datos de varios tipos como: fecha del delito, causa, número de expediente, fecha de egreso, sanción, provincia y establecimiento entre otros
Deudor de contravención	Campo de tipo "procedure_data" donde vienen incluidos datos de varios tipos como: Rango de fecha, Multa, Disposición Legal, Artículo, Importe, Por cobrar, Impositor, Provincia y Municipio
Trámite particular de entrada	Campo de tipo "procedure_data" donde vienen incluidos datos como: rango, País de procedencia, Clasificación, Referencia, Provincia y Municipio
Trámite Procesado	Campo de tipo "procedure_data" donde vienen incluidos datos como: Rango de fecha, Unidad, Expediente, delito, Fecha y Autor
Direcciones	Campo de tipo "procedure_data" donde vienen incluidos datos como: Rango de tiempo y Dirección activa o inactiva
Observaciones: la información mostrada en la pantalla es extraída de la Red Interna del MININT	

Tabla 21. Descripción del proceso de negocios Módulo Solicitudes

2.3.11- Requisitos No Funcionales

- ✓ **RNF 1:** La solución informática será Web, desplegada en los Centros de Datos Ministeriales.
- ✓ **RNF 2:** La solución informática debe soportarse en múltiples navegadores.
- ✓ **RNF 3:** La base de datos será centralizada.
- ✓ **RNF 4:** Gestor de Base de Datos Oracle 11.1.7
- ✓ **RNF 5:** El Servidor de Aplicaciones: Internet Information Server 8 64 bits o superior.

- ✓ RNF 6: El Sistema Operativo de cara al Cliente: Windows.
- ✓ RNF 7: Para el desarrollo de la solución informática: Framework. Net 4.5.1
- ✓ RNF 8: Implementar servicios para la interacción con otras soluciones informáticas con su documentación.
- ✓ RNF 9: Consumir información y servicios de otras soluciones.

Estos requisitos son descritos en las siguientes tablas.

Requisitos de Rendimiento

Código	Descripción
RNF1.	El sistema debe tener un tiempo de aproximadamente 3 segundos por acción, el mismo estará en correspondencia con los requerimientos de hardware asignados a los servidores.

Tabla 22. Requisitos de Rendimiento

Requisitos de Seguridad

En el sistema todos estos requisitos de seguridad son configurables por los administradores de la aplicación.

Código	Descripción
RNF1.	La contraseña que se almacenará en BD para la V1.0 será encriptado. Las contraseñas deberán contener caracteres alfanuméricos, al menos un carácter especial y la longitud mínima de 8 caracteres.
RNF2.	Ante 5 intentos fallidos de autenticación de usuario se bloqueará la cuenta
RNF3.	El tiempo de expiración de las sesiones es de 5 minutos.
RNF4.	El acceso a las funcionalidades del sistema se realizará mediante la definición de roles.
RNF5.	Se almacenarán trazas de la aplicación.

Tabla 23. Requisitos de Seguridad

Requisitos de Disponibilidad

Código	Descripción
RNF1.	El sistema se encontrará disponible todo el tiempo, dependerá solamente de que el cliente tenga conectividad con la RIM y que se mantengan estables los servidores del Centro de Datos.

Tabla 24. Requisitos de Disponibilidad

Requisitos de Usabilidad

Código	Descripción
RNF1.	El sistema tiene un alto grado de usabilidad, ya que puede ser utilizado fácilmente por cualquier usuario, incluso aquellos que posean pocos conocimientos informáticos.

Tabla 25. Requisitos de Usabilidad

Restricciones

Código	Descripción
RNF1.	La información de los datos identificativos de los nacionales se obtendrá del SUIN y el SCROE+, mediante el servicio web que brinda este sistema.

Tabla 26. Restricciones

2.3.12- Prototipo de la Interface de Usuario (UI)

El prototipo de la Interface de Usuario (UI) mostrado en el anexo 4,5,6,7,8 y 9 es una muestra de la terminación de los Sprint del proyecto. El diseño de la UI fue creado teniendo en cuenta los estándares actuales de usabilidad, navegabilidad, flexibilidad y adaptabilidad en el diseño de aplicaciones web, además se seleccionaron colores suaves y contrastantes para maximizar la legibilidad y la sencillez del diseño. El diseño de la UI está concebido para brindar la máxima experiencia de visualización y navegación, con la adaptabilidad necesaria para ser usado.

2.4- Conclusiones del capítulo

En este capítulo se plantean los roles, eventos y artefactos necesarios para desarrollar el proyecto según la metodología SCRUM. Se escribe la pila de producto, la pila de Sprint y se planifican los Sprint con sus respectivas tareas. También se planifica la duración y el plan de entrega de Sprint y se lleva un seguimiento del avance en el proceso de desarrollo de los mismos. Se pudo concretar al final de la terminación de los Sprint un sistema informático completamente en funcionamiento.

CAPÍTULO III: Validación de la solución propuesta

3.1- Introducción

El desarrollo de todo sistema informático consta de varias etapas como se ha explicado anteriormente. En este capítulo se muestran los resultados de la última etapa de desarrollo en la cual se presentan los resultados de las pruebas aplicadas al software para evaluar su funcionamiento. El proceso de validación que en este capítulo se describe está elaborado con el objetivo de encontrar la mayor cantidad de errores posibles en el sistema para de esta forma erradicarlos. A partir de los errores y su posterior solución, la calidad de la herramienta a obtener es mucho mayor, y su despliegue definitivo más sólido y robusto ante errores de los usuarios.

3.2- Pruebas de Aceptación

Con la aplicación de las pruebas de aceptación se pretende comprobar que el software cumple las expectativas que el cliente espera. Para llevar a cabo la validación del sistema se decidió aplicar pruebas de aceptación a los elementos de la Pila de Producto.

Las pruebas de aceptación son destinadas a evaluar si al terminar un Sprint se consiguió la funcionalidad requerida por el cliente. Estas pruebas aseguran el comportamiento del sistema y especifican los aspectos a probar cuando un Sprint ha sido correctamente implementado.

Como resultado de las pruebas de aceptación se obtendrán artefactos descritos en tablas, estas contarán con los siguientes campos:

- **Código:** servirá como identificador de la prueba realizada, a su vez será sugerente al nombre de la prueba a la que hace referencia.
- **EPP:** tendrá el nombre del elemento de la pila de producto al que hace referencia la prueba a realizar.
- **Nombre:** nombre que se le da a la prueba a realizar.
- **Descripción:** se describe la funcionalidad que se desea probar.
- **Condiciones de Ejecución:** mostrará las condiciones que deben cumplirse para poder llevar a cabo el caso de prueba, estas condiciones deben ser satisfechas antes de la ejecución del caso de prueba para que se puedan obtener los resultados esperados.
- **Entradas / Pasos de Ejecución:** se hará la descripción de cada uno de los pasos seguidos durante el desarrollo de la prueba, se tendrá en cuenta cada una de las entradas que hace el usuario con el objetivo de ver si se obtiene el resultado esperado.

- **Resultado esperado:** se hará una breve descripción del resultado que se espera obtener con la prueba realizada.
- **Evaluación de la prueba:** acorde al resultado de la prueba realizada se emitirá una evaluación sobre la misma. Esta evaluación tendrá uno de los tres resultados que a continuación se describen:
- **Satisfactoria:** cuando el resultado de la prueba es exactamente el esperado por el usuario.
- **Parcialmente satisfactoria:** cuando el resultado no es completamente el esperado por el cliente o usuario de la aplicación y muestra resultados erróneos o fuera de contexto.
- **No satisfactoria:** cuando el resultado de la prueba realizada genera un error de codificación en la aplicación o muestra como resultado elementos no deseados o fuera de contexto, trayendo como consecuencia que la funcionalidad requerida por el cliente no tenga resultado, lo que invalida el EPP.

Las siguientes tablas recogen algunas de las pruebas de aceptación realizadas.

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	
Número Caso de Prueba: 1	No EPP: 1
Nombre Caso de Prueba: Test de integridad a la base de datos	
Descripción: Verificar que la inserción, edición de datos y las relaciones entre los mismo sean correctas	
Condiciones de ejecución: Servidor Oracle ejecutándose y Toad como administrador de base de datos	
Entradas: Datos de pruebas	
Resultado esperado: Todos los conjuntos de datos probados han sido correctamente procesados	
Evaluación: Prueba satisfactoria	

Tabla 27. Prueba de Aceptación 1

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Número Caso de Prueba: 2	No EPP: 1
Nombre Caso de Prueba: Test de adaptabilidad a la Interface de Usuario (UI)	
Descripción: Verificar que la UI se adapte de forma correcta y óptima según la concepción del diseño para las diferentes resoluciones de los dispositivos	
Condiciones de ejecución: Tener acceso a la red con cualquier dispositivo que permita la navegación web.	
Entradas: Interfaces de la aplicación	
Resultado esperado: Se muestren las interfaces visuales de la aplicación con las características que se diseñaron según la resolución del dispositivo en el cual se está ejecutando	
Evaluación: Prueba satisfactoria	

Tabla 28. Prueba de Aceptación 2

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	
Número Caso de Prueba: 3	No EPP: 1
Nombre Caso de Prueba: Test de autenticación de usuario	
Descripción: Autenticar un usuario	
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que estar agregado en la base de datos y activo	
Entradas: Nombre de usuario y contraseña	
Resultado esperado: El usuario es autenticado y según el rol que desempeña la aplicación debe mostrar la vista de inicio (administrador, todas las opciones y moderador, todo menos la gestión de usuarios)	
Evaluación: Prueba satisfactoria	

Tabla 29. Prueba de Aceptación 3

3.2.1- Análisis de los resultados de las pruebas

Después de desarrollar todo un proceso de pruebas se lograron resultados satisfactorios, pues tras la detección de diferentes errores que impedían el óptimo funcionamiento de la aplicación, estos pudieron ser solucionados, pudiendo hacerle entrega al cliente en el tiempo establecido de un producto funcional y que satisface todas sus necesidades. Por otra parte, las pruebas de aceptación realizadas por el cliente posibilitaron pasar a los sprint sin errores, agilizando el desarrollo de la aplicación.

3.3 Pruebas de Rendimiento

Para la ejecución de las Pruebas de Rendimiento a la aplicación web en diferentes entornos como la Red Interna del MININT (RIM) y el Servidor Local de la entidad, se utilizó la herramienta JMeter. A continuación, se exponen las configuraciones, los resultados y sus significados en estos escenarios: Información:

- **# Muestras:** Número total de muestras.
- **Promedio:** Tiempo promedio.
- **Min:** Este es el tiempo mínimo que ha tardado un muestreador en ir al servidor.
- **Max:** Esta es la solicitud de tiempo máximo que se tarda en ir al servidor.
- **Error%:** Número de muestreador de errores / Número total de muestreador.
- **Rendimiento:** El rendimiento es la muestra por segundo que recibe el servidor.
- **KB recibidos / segundo:** Esto define cuántos kilobytes por segundo recibe el Cliente.
- **KB enviados / segundo:** Esto define cuántos kilobytes por segundo se envían al servidor.
- **90% Línea:** Representa que el 10% de los muestreadores han superado el tiempo para llegar al servidor.
- **95% Línea:** Representa que el 5% de los muestreadores han superado el tiempo para llegar al servidor.
- **99% Línea:** Representa que el 1% de los muestreadores ha excedido el tiempo para llegar al servidor.

Desviación: Si el valor de desviación es bajo, significa que el sistema no está bajo tensión. La desviación básicamente muestra la variación en el tiempo de respuesta.

El percentil es una medida muy útil, dando una medida bajo la cual se encuentra un porcentaje de la muestra. Por ejemplo, el percentil 90 (abreviado como p90) indica que el 90% de la muestra se encuentra por debajo de ese valor y el resto de los valores (o sea, el otro 10%) están por encima.

Datos de Entrada:

- Método: POST
- Número de hilos: 500 / 1000
- Período de subida (en segundos): 5
- Contador de Bucle: 2
- Ruta: api/v1/requests

Servidor Local:

- Nombre del Servidor: dpm-agent-02.datys.cu
- Puerto: 81

RIM:

- Nombre del Servidor: apicubaid.dts.mn
- Puerto:

Resultados:

Parámetros	Servidor Local Número de hilos 500	RIM Número de hilos 500	RIM Número de hilos 1000	Significado
Árbol de resultados				
Tiempo de carga	20177	19	26299	Este es el tiempo que tarda una solicitud en llegar al servidor
Tiempo de conexión	567	4	22453	
Latencia	20177	0	0	Es el retraso en la respuesta de la aplicación a la solicitud enviada por el usuario.
Tamaño en bytes	125	2615	2607	
Bytes enviados	301321	0	0	

Conteo de Muestra	1	1	1	
Conteo de Error	0	1	1	
Resultado en Árbol				
Número de Muestras	1000	4469	1207	Número total de muestras
Última muestra	15184	90693	13134	
Media	11411	30699	70682	Tiempo Promedio
Desviación	5341	32134	27960	
Reporte Resumen				
Número de Muestras	1000	4469	1207	
Media	11411	30699	70682	
Min	896	0	2411	Tiempo mínimo o mínimo que toma una muestra
Máx	22628	271192	131935	Tiempo máximo o más largo que toma una muestra
Desv. Estándar	5341.49	32134.26	27960.67	Es una desviación del valor medio del tiempo de respuesta de la muestra.
%Error	0.00%	51.49%	35.05%	Porcentaje de solicitudes fallidas.
Rendimiento	20,2/sec	40.9/min	4.5/sec	El rendimiento es la muestra por segundo que recibe el servidor.
Kb/sec	2,47	0.71	4.48	Esto define cuántos kilobytes por segundo recibe el Cliente. Son los datos descargados en KB /

				seg mientras se realiza la ejecución del rendimiento.
Sent Kb/sec	5957.14	97.50	858.08	Esto define cuántos kilobytes por segundo se envían al servidor. Son los datos descargados en KB / seg mientras se realiza la ejecución del rendimiento.
Media en Bytes	125.0	1062.3	1021.0	
Gráfico				
No. Muestras	1000	4468	1206	
Mediana	11552	27638	85854	
90% Linea	18594	82741	90144	Representa que el 10% de los muestreadores han superado el tiempo para llegar al servidor.
95% Linea	20177	857779	105916	Representa que el 5% de los muestreadores han superado el tiempo para llegar al servidor.
99% Line	21909	91730	105916	Representa que el 1% de los muestreadores ha excedido el tiempo para llegar al servidor.
Min	896	0	2411	Este es el tiempo mínimo que ha tardado un

				muestreador en ir al servidor.
Max	22628	271192	131935	Esta es la solicitud de tiempo máximo que se tarda en ir al servidor.

Tabla 30. Resultados:

Gráficas Servidor Local 500 hilos

- ✓ Tiempo de respuesta

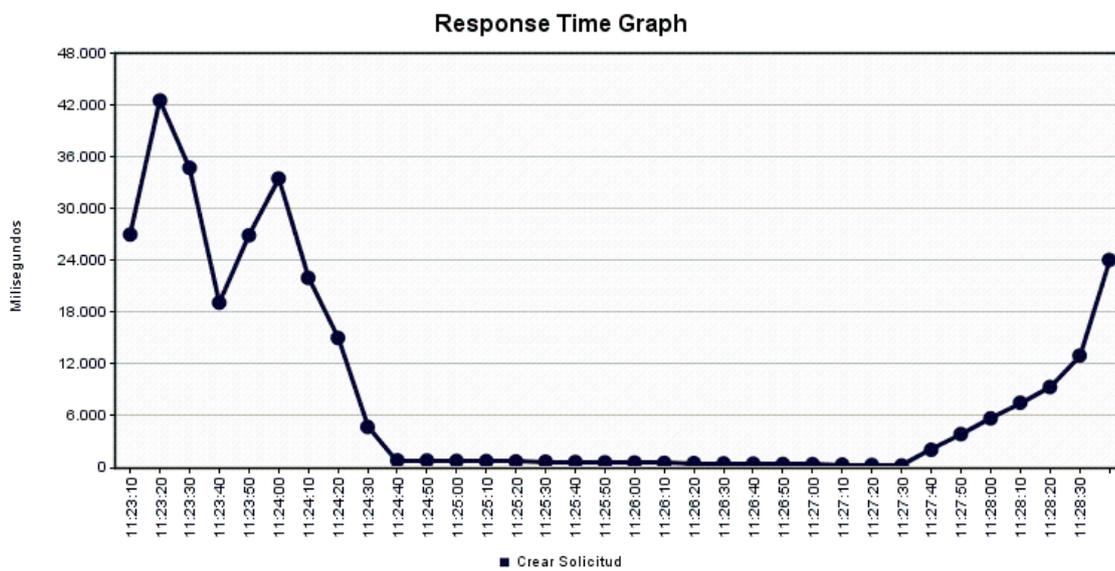


Figura 6. Tiempo de respuestas.

- ✓ Gráfico de Resultados



Figura 6. Gráfica de resultados.

Gráficas RIM 500 hilos

- ✓ Tiempo de respuesta

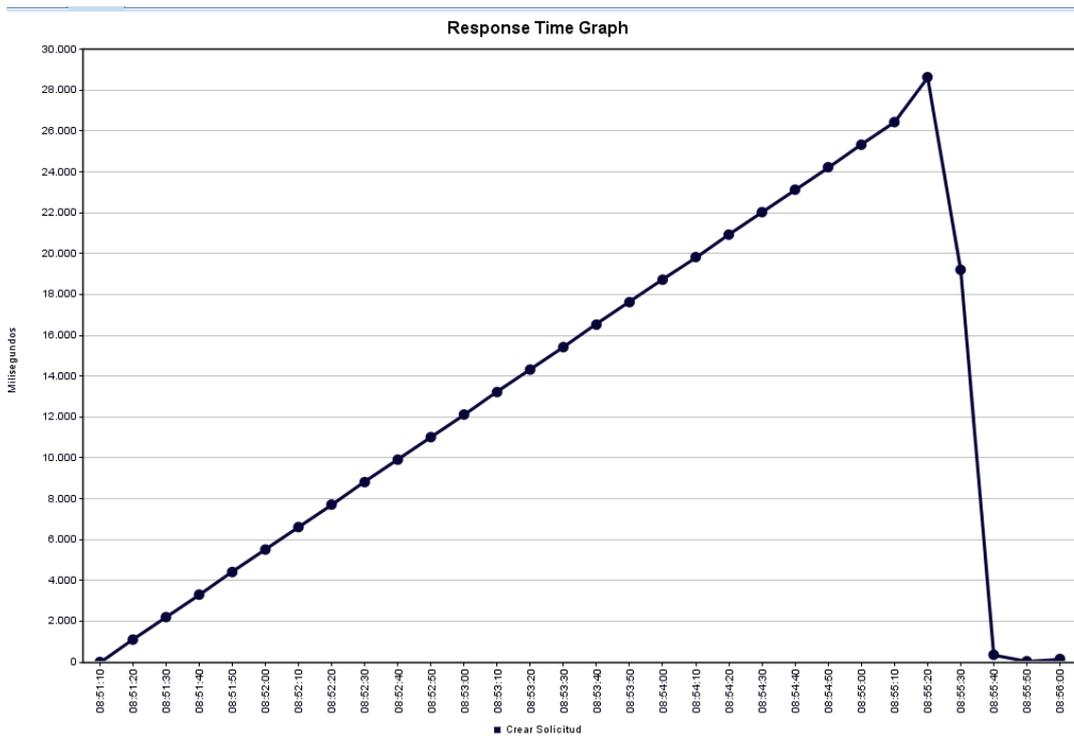


Figura 7. Tiempo de respuestas.

✓ Gráfico de Resultados

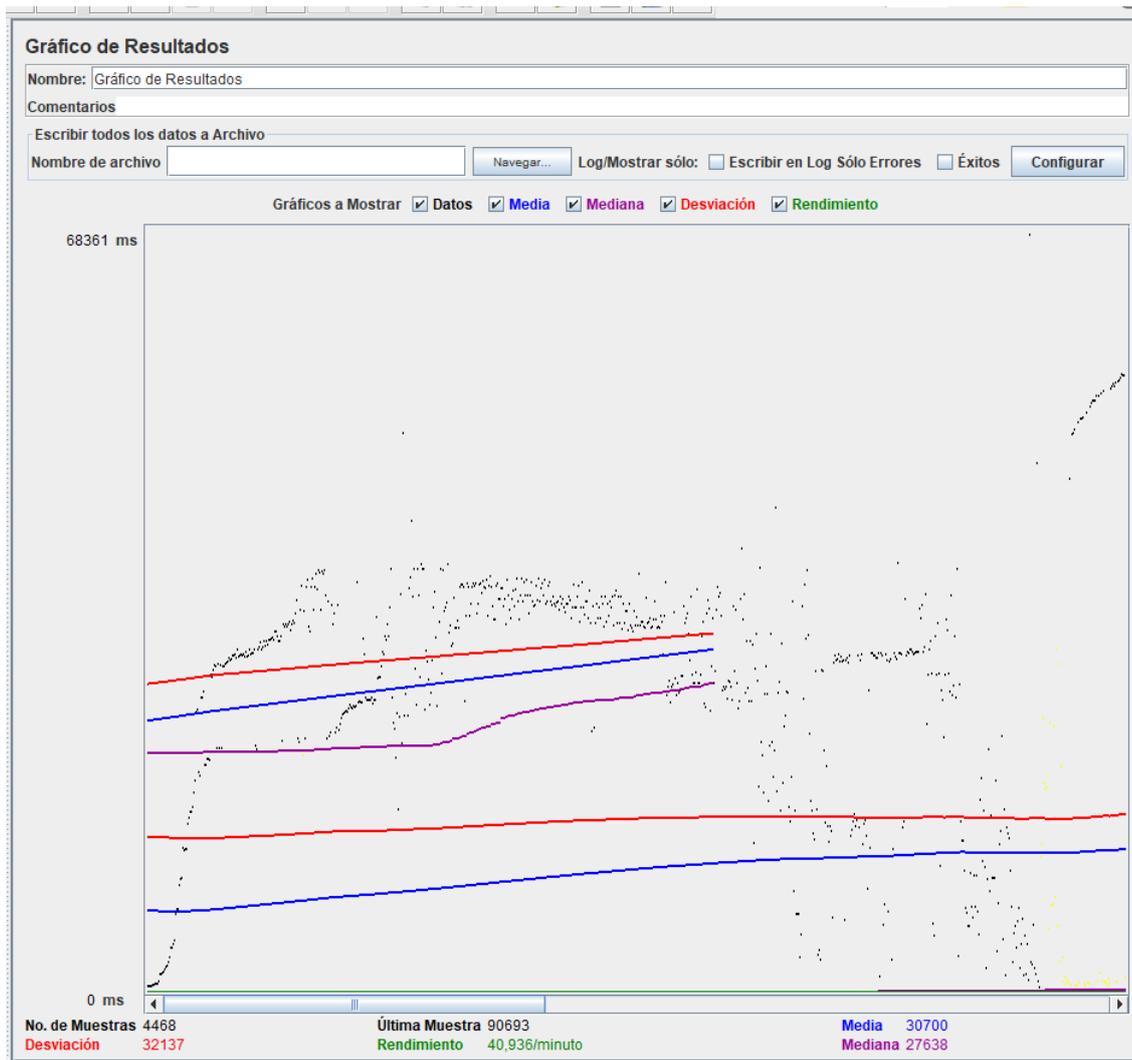


Figura 8. Gráfica de resultados.

Gráficas RIM 1000 hilos

- ✓ Tiempo de respuesta
- ✓ Gráfico de Resultados

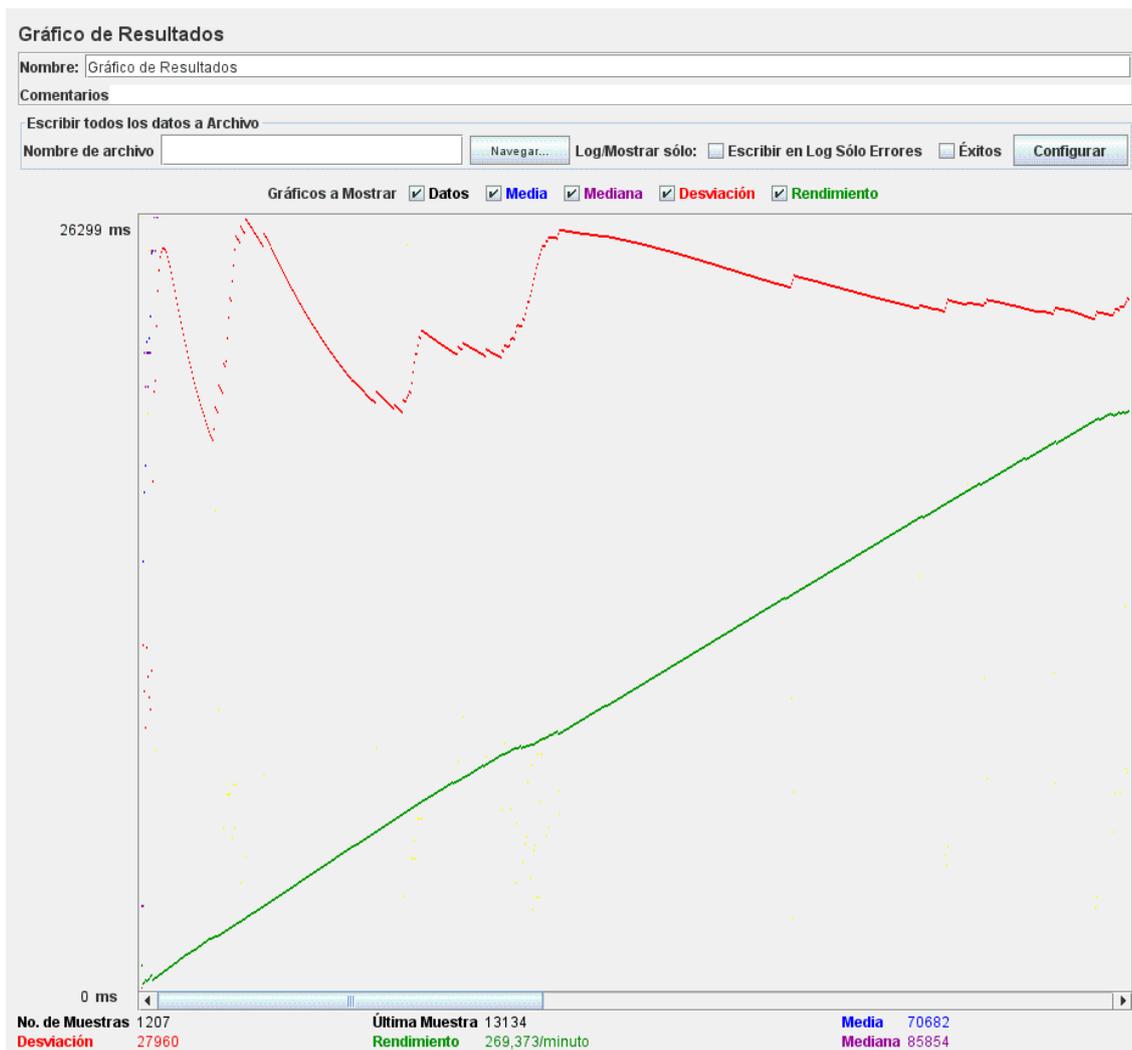


Figura 9. Gráfica de resultados.

3.4- Estimación por puntos de función

Puntos de Función: Es una métrica que permite traducir en un número el tamaño de la funcionalidad que brinda un producto de software desde el punto de vista del usuario, a través de una suma ponderada de las características del producto.

En la tabla a continuación se recogen las historias de usuarios que se van a tener cuenta en la medición.

No	Nombre	P	R	I	E	F. E
1	Diseño y creación de Base de Datos	Alta	Alta	1	1	

2	Seguridad y Autenticación	Alta	Media	1	2	
3	Configurar Puesto de Trabajo	Alta	Baja	2	2	
4	Listar solicitudes	Alta	Baja	2	2	
5	Revisar Solicitud					
6	Ver Ficha Solicitud	Alta	Baja	2	2	
7	Consultar SUIN	Alta	Alta	1	1	
8	Consultar Score+	Alta	Baja	2	2	
9	Certificar Cuenta	Alta	Baja	2	2	
10	Mostrar Estado Cuentas	Alta	Media	2	2	
11	Aprobar Certificación	Alta	Media	2	2	
12	Reporte	Alta	Media	2	2	

Tabla 31. Tabla historias de usuarios planificadas

3.4.1- Estimación del Software

La estimación es el proceso de medición anticipada de la duración, esfuerzos y costes necesarios para realizar todas las actividades y obtener todos los productos asociados a un proyecto. Es necesario tener en cuenta numerosos aspectos que afectan a la estimación como la complejidad del proyecto, su estructuración, el tamaño, los recursos involucrados y los riesgos asociados.

Para la estimación de este proyecto se decide utilizar Puntos de Función ya que con este se puede estimar el tiempo, costo y esfuerzo del software cuantificando la funcionalidad provista al usuario en base principalmente en el diseño lógico. Para ello descompone los sistemas en componentes más pequeños de tal manera que los usuarios, desarrolladores y administradores los entiendan y analicen mejor.

Los sistemas están divididos en cinco componentes y características generales:

- Entradas externas (EI): Procesos en los que se introducen datos y que suponen la actualización de cualquier archivo interno.
- Salidas externas (EO): Procesos en los que se envía datos al exterior de la aplicación.
- Consultas (EQ): Procesos consistentes en la combinación de una entrada y una salida, en el que la entrada no produce ningún cambio en ningún archivo y la salida no contiene información derivada.
- Ficheros Lógicos Internos (FLI): Grupos de datos relacionados entre sí internos al sistema.
- Ficheros Lógicos Externos (FLE): Grupos de datos que se mantienen externamente

Estimación por Puntos de Función:

EI	21 * 3
EO	7 * 3
EQ	7 * 3
FLI	1 * 4
FLE	1 * 3

Tabla 32. Tabla Puntos de función sin ajustar

Puntos de función sin Ajustar (PFSA) = $21*3 + 7*3 + 7*3 + 1*4 + 1*3 = 658$

FCT: Factor de Complejidad Técnica

1. Comunicación de datos	3
2. Actualización en línea	3

3. Servicios distribuidos	3
4. Procesamiento complejo	1
5. Desempeño	2
6. Reusabilidad	2
7. Ambiente de uso sobrecargado	3
8. Facilidad de instalación	3
9. Rata de transacciones	2
10. Facilidad de operación	3
11. Entrada de datos en línea	3
12. Múltiples lugares de operación	3
13. Eficiencia del usuario final	1
14. Facilidad de modificación	2
Total	34

Tabla 33. Tabla Puntos de función ajustados

Puntos de Función Ajustados (PFA)

$$PFA = PFSA * [0,65 + (0,01 * FCT)]$$

$$PFA = 658 * [0,65 + (0,01 * 34)]$$

$$PFA = 658 * (0,65 + 0,34)$$

$$PFA = 658 * 0,99$$

$$PFA = 651,42$$

Líneas de código (LC)

$$LC = PFA * (\text{Líneas} * PF)$$

$$LC = 651,42 * 100$$

$$LC = 65142$$

Cálculo del Esfuerzo

Esfuerzo hora/persona

$$E = PFA / (1/8 \text{ persona/hora})$$

$$E = PFA / (1/4)$$

1 persona trabaja 4 horas

$$E = 651,42 / 0,25$$

$$E = 2605,68 \text{ horas/persona}$$

Tomando 24 días laborables en el mes y 8 horas productivas al día, obtenemos 192 horas laborables al mes.

Duración del proyecto en meses

$2605.68 \text{ horas/persona} / 1 \text{ persona} = 2605.68 \text{ horas}$

$DM = 2605.68 \text{ horas} / 192 \text{ horas/mes}$

$DM = 13.57$ aproximadamente 14 meses.

3.5- Conclusiones del capítulo

En este capítulo se mostraron los elementos de prueba y casos de prueba que se aplicaron al software. Además, las pruebas se convierten en una herramienta de desarrollo, son un paso imprescindible para obtener un correcto funcionamiento del software. El análisis de la estimación del costo arrojó que es factible de realizar el proyecto porque se dispone de la cantidad de hombres y el tiempo fue el permitido.

CONCLUSIONES

Al finalizar el trabajo se concluye que:

Fueron cumplidos cada uno de los objetivos específicos lo que permitió a su vez cumplir con el objetivo general del trabajo de diploma. El análisis del objeto de estudio fue necesario para determinar el tipo de herramienta que se necesitaba y también a partir de los antecedentes que existen de este trabajo poder planificar como era el software que se ajusta a los requerimientos del cliente. Los métodos de investigación fueron útiles para extraer la información necesaria, determinando una aplicación web lo más factible. La solución que se obtuvo permite dotar a los funcionarios de la DIIE de una herramienta para lograr el objetivo de certificar correctamente y así evitar la suplantación de identidad de las cuentas digitales. A partir de la valoración de diferentes metodologías de desarrollo se seleccionó la metodología SCRUM que permitió un correcto seguimiento de todo el proyecto y realizar cada una de las tareas a cumplir en forma ordenada y en tiempo. Además, facilitó la incorporación de nuevos requisitos que surgieron durante el avance del trabajo. Se pudo concretar al final de la terminación de los Sprint un sistema informático completamente en funcionamiento, el cual fue validado mediante un conjunto de pruebas de aceptación.

RECOMENDACIONES

Al finalizar este trabajo de diploma se recomienda:

- Brindar capacitación al personal que hará uso del sistema web.
- Establecer políticas que permitan el respaldo de la información en caso de fallar el software, hardware o mala manipulación del sistema.
- Brindar el debido mantenimiento al sistema por lo menos cada tres meses.
- Continuar intercambiando con el cliente para mejorar el desarrollo del sistema en el transcurso del tiempo incorporándole nuevas funcionalidades que le resulten de ayuda.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, R. (2012). Introducción al HTML 2012.

Amaro Calderón & Valverde Rebaza. (2007). DEVELOPMENT METHOD.

Báez, L. (2012) SISTEMAS WEB.

Campillo, R. (2022). Tendencias en la verificación de identidad digital 2022.

Cascio, B. Requerimientos, Técnicas de Especificación y metodologías Ágiles.

Cristian. (2008). Ventajas de usar CSS.

Einstein, A. (2019). IDENTIDAD DIGITAL. Tecnología, la era de las comunicaciones en un nuevo paradigma.

Feás Muñoz. (2012). Ventajas de los Sistemas Web.

García Baluja, W. (2020). Aspectos claves para la informatización y el Gobierno Electrónico.

Ken Schwaber y Jeff Sutherland. (2013). Scrum Guide.

Kniberg, Henrik. (2007). Scrum y XP desde las trincheras Como hacemos Scrum. s.l.: 2007 C4Media Inc. <http://infoq.com/minibooks/scrum-xp-fromthetrenches>.

Letelier & Penades. (2006). Metodología de desarrollo de software.

López, M. A.(2021). IDENTIDAD DIGITAL AUTO-GESTIONADA.

Macau, R. (2004). ¿TIC:Para qué ?

Martínez Hernández, L. (2018). Hacia un mejor uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Orjuela Duarte & Rojas, C. (2008). Principales Metodologías Ágiles.

Scrum.Org y ScrumInc. (2014). Attribution Share-Alike license of Creative. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>.

Trigo Aranda, V. (2015). Historia y evolución de Internet

Torres, H. G. (2018). Díaz-Canel insiste en importancia del gobierno electrónico para Cuba.

Medina Carbó, Y. (2022). Cuba y el impacto de la TIC en la informatización de la sociedad.

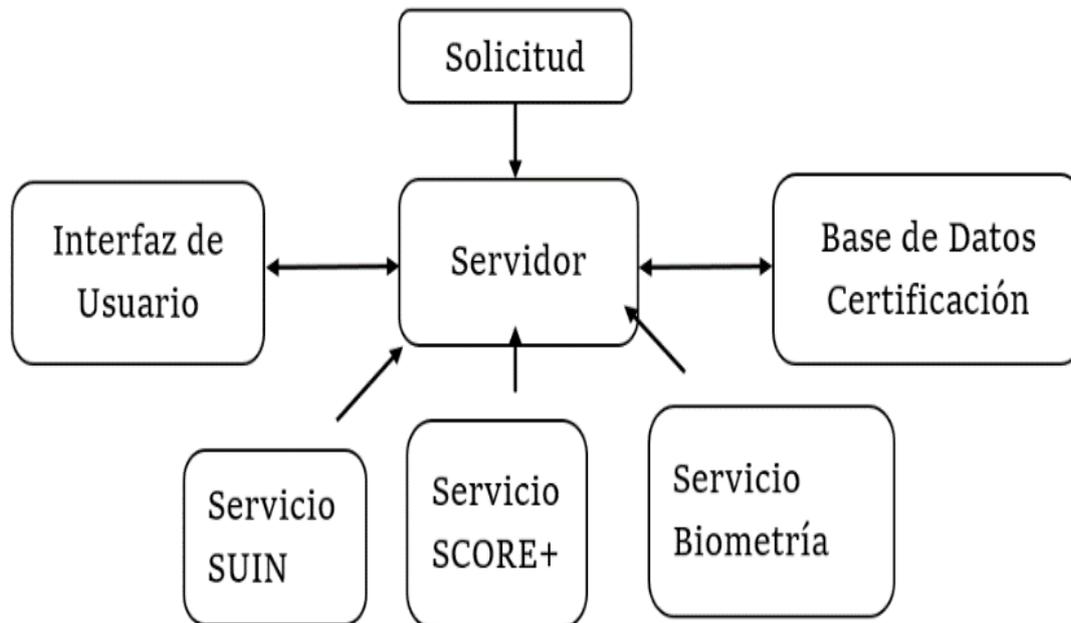
Viejo Galicia, A. (2011) Identidad digital.

ANEXOS

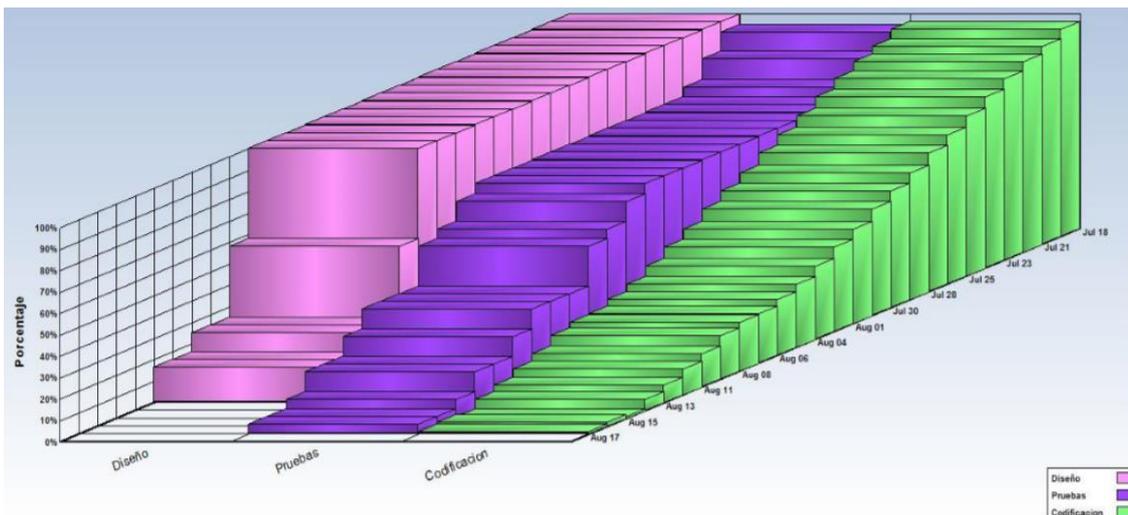
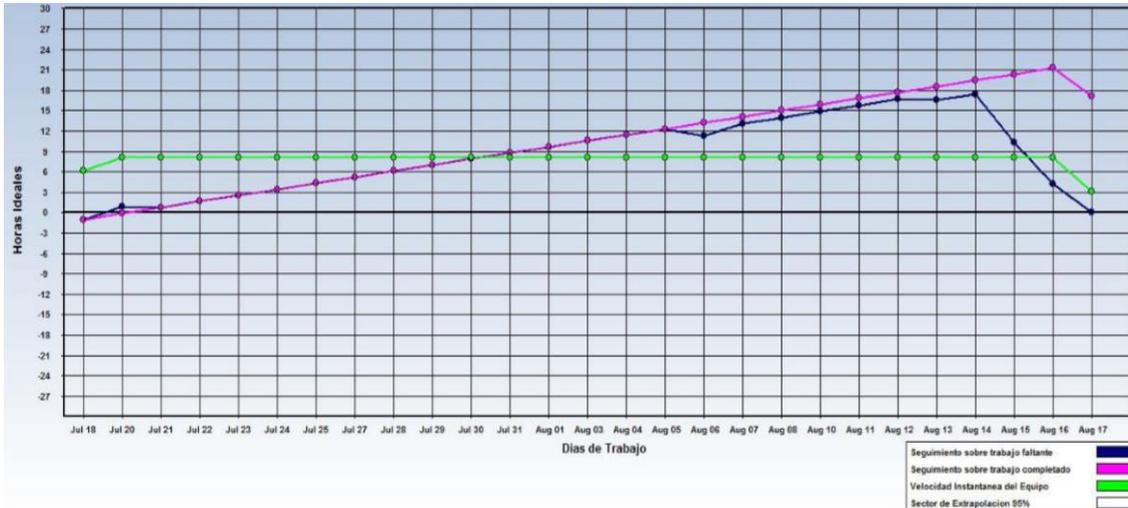
Anexo 1. Diagrama de funcionamiento de la metodología SCRUM.



Anexo 2. Esquema de la arquitectura de la herramienta para certificación de la identidad digital.



Anexo 3. Seguimiento del Sprint 5 mostrado a través de la herramienta Sprintometer.



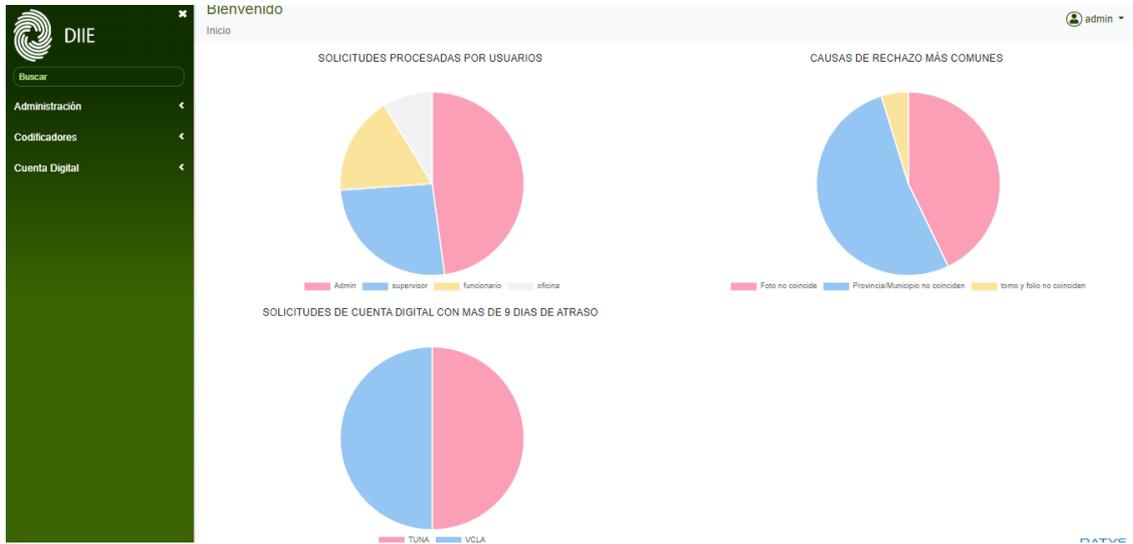
Anexo 4. Prototipo de la interfaz que muestra el inicio de sesión a la herramienta de certificación digital.



Anexo 5. Prototipo de la interfaz que muestra la selección del puesto de trabajo en la herramienta de certificación digital.

The image shows a web application interface for selecting a job position. On the left is a dark green sidebar with the logo 'DIIE' and a search bar. Below the search bar are menu items: 'Administración', 'Codificadores', and 'Cuenta Digital'. Under 'Cuenta Digital', there are sub-items: 'Buscar', 'Solicitudes', and 'Reportes'. The main content area has a header 'Puesto de Trabajo' with a user profile 'admin'. Below the header is a breadcrumb trail: 'Cuenta Digital / Puesto de Trabajo'. There are three tabs: 'Buscar Solicitud Cuenta Digital', 'Solicitudes Cuenta Digital', and 'Puesto de Trabajo' (which is active). The main form contains two dropdown menus: 'Provincias' and 'Municipios', both with the placeholder text 'Selecciona una opción'. A blue 'Guardar' button is positioned below the 'Provincias' dropdown. In the bottom right corner, the text 'DATYS' is visible.

Anexo 6. Prototipo de la interfaz que muestra la página principal a la herramienta de certificación digital.



Anexo 7. Prototipo de la interfaz que muestra el listado de las solicitudes en la herramienta de certificación digital.

Administrar Solicitudes

Cuenta Digital / Buscar / Solicitudes

admin

● Buscar Solicitud Cuenta Digital x

85082214896

Fecha	CI	Nombre	Apellidos	Estado Interno	
12/09/2022 10:58	85082214896	Yadira	Benavides Vazquez	Aceptado	
12/09/2022 08:44	85082214896	Yadira	Benavides Zaila	Aceptado	
11/08/2022 12:31	85082214896	Yadira	Benavides Zaila	Aprobado por la oficina	
11/08/2022 12:06	85082214896	Yadira	Benavides Zaila	Aprobado por la oficina	
11/08/2022 13:30	85082214896	Juan	Maria	Sin procesar	

Anexo 8. Prototipo de la interfaz que muestra editar una solicitud en la herramienta de certificación digital.

Cuenta Digital admin

Cuenta Digital / Buscar / Solicitudes / Editar

Buscar Solicitud Cuenta Digital x Editar Solicitud x

Solicitante: JUAN MARIA Estado: SIN PROCESAR Fecha de solicitud: 10/08/2022 13:30 

Solicitud Información del SCore+ Historial

Datos personales SUIN

	SOLICITUD	SUIN
Carnet de Identidad	85082214896	85082214896
Nombre	JUAN	YADIRA
Apellidos	MARIA	BENAVIDES ZAILA
Sexo	FEMENINO	FEMENINO
Fecha de nacimiento	22/08/1985	22/08/1985
Provincia de residencia	ARTEMISA	VILLA CLARA
Municipio de residencia	MARIEL	SANTA CLARA
Dirección Permanente	—	Calle San Cristobal Prolongacion Apto ed4apt14 Reparto Bongochea
Nombre de la Madre	—	MARIBEL
Nombre del Padre	—	RIGOBERTO
Número de Contacto	—	—
Correo electrónico	yzaila.test.new@gmail.com	—

Comparación de fotos del solicitante

Foto aportada por el solicitante



Foto aportada por el SUIN



La similitud con la foto entregada por el usuario es de: 75.72%

Anexo 9. Prototipo de la interfaz que muestra los reportes en la herramienta de certificación digital.

Reportes Cuenta Digital admin

Cuenta Digital / Reportes

Reportes

Estado de solicitud:

Fecha Inicial: Fecha Final: Edad: Sexo:

Ver Reporte

Fecha	CI	Nombre	Apellidos	Estado Interno
26/05/2022 12:28	65110512841	NELSON	RODRIGUEZ	Aceptado
26/05/2022 12:28	65110512841	NELSON	RODRIGUEZ	Rechazado
27/04/2022 12:53	80072012459	Marialina	Ballesteros Hernández	Sin procesar

Total de elementos: 3

DATYS

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Autenticación: proceso para comprobar la identidad de un usuario, existen diferentes vías formas para la autenticación entre ellas la biometría, el físico y la lectura operativa de documentos que se aportan en el proceso.

Autoridad de certificación: entidad de confianza que puede emitir o revocar certificados digitales para la creación de la identidad digital.

Certificado digital: fichero informático que dota de una identidad digital a una persona natural o jurídica.

Criptografía: el arte de volver mensaje ininteligible, se utiliza para autenticar usuarios, proteger información contenida en un documento o generar firma digital.

DIIE: Dirección de Identificación, Inmigración y Extranjería.

Firma biométrica: firma electrónica recogida en un dispositivo habilitado para tal fin, que asocia una serie de rasgos (presión del trazo, velocidad) al firmante, para así identificarlo.

Firma digital: es un tipo de firma electrónica basada en certificados digitales que se puede aplicar a documentos y contratos, email y facturas electrónicas, entre otras. Cifra los documentos mediante un algoritmo y garantiza la identidad de su titular y la integridad del contenido.

Identidad digital: el equivalente digital de una identidad física en el mundo real, al igual que ocurre en los documentos para identificación se basa en una serie de atributos y características asociadas a su portador, solo que en este caso son datos electrónicos.

PKI: es un sistema de recurso, políticas y servicios que da soporte al uso del cifrado de claves públicas para autenticar a las partes que participan en una transacción.

SCORE+: Sistema de Consultas y Respuestas.

SUIN: Sistema de Identificación Nacional Única.