

Sistema de información para el registro, atención y consulta de personas fallecidas en atención a la enfermedad por COVID-19 del Instituto Nacional de Ciencias Forenses

Willy Peitzner Rosal
Sección de Desarrollo de Software
Instituto Nacional de Ciencias Forenses
de Guatemala -INACIF-
wpeitzner@inacif.gob.gt

Recibido: 31 de julio 2020
Aceptado: 4 de noviembre 2020

RESUMEN

Ante la inminente llegada de pandemia del COVID-19 a Guatemala, el Director General, Fanuel Garcia Morales, instruyó diversas acciones a efecto de preparar al INACIF ante posibles escenarios que se habían observado en otros países, y evitar que se generara en Guatemala un desorden en cuanto al manejo de cadáveres por fallecimientos derivados de la pandemia. Entre esas acciones, estaba la de preparar un sistema de registro centralizado de cadáveres que evitara la inhumación masiva de cadáveres sin identificar, evitando así el sufrimiento postergado de los familiares ante la incertidumbre de la situación real de sobrevivencia o fallecimiento de un ser querido. Esta idea conceptual del proyecto del Director General, fue encomendada al Área de Informática, desde donde tuve la experiencia de materializar el proyecto al que hago referencia en este artículo. Como resultado de las mesas de trabajo interinstitucionales, en las que el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala tuvo participación, se estableció un marco de trabajo y los actores para la atención de personas fallecidas con sospecha de causa de muerte por COVID-19. El Centro Forense de Apoyo Virtual -CFAV- es la iniciativa que se desarrolló para dar trazabilidad y apoyo al registro de personas fallecidas a causa de coronavirus (COVID-19). En el marco general de este proyecto se contempló el desarrollo de funcionalidades para el registro por parte de las autoridades competentes en el lugar de levantamiento del fallecido, atención, mecanismos de comunicación utilizados, la generación de un informe de defunción cuando correspondía por parte de personal pericial del Instituto, y mecanismos de consulta en atención a deudos. Como parte del apoyo interinstitucional se ampliaron las funcionalidades generales en las que se incluye el registro de personas fallecidas por personal del Sector Salud de Guatemala y el registro de inhumación por parte de personal administrativo de los cementerios registrados dentro del sistema. Para el desarrollo de la plataforma se emplearon buenas prácticas recomendadas en SCRUM y para el seguimiento, se utilizaron herramientas de videollamadas y gestión de proyectos.

Palabras clave: COVID-19, SCRUM, metodologías de desarrollo ágil, gestión de proyectos de software, CFAV, manejo e identificación de cadáveres, colaboración interinstitucional

Key words: COVID-19, SCRUM, agile development methodologies, software project management, CFAV, corpse management and identification, inter-institutional collaboration.

ABSTRACT

To face the imminent arrival of COVID-19 pandemic in Guatemala, the General Director Fanuel Garcia Morales instructed several actions to prepare the INACIF for possible scenarios that had been observed in other countries and prevent a mishandling the corpses in Guatemala. Among those actions, was to prepare a centralized registration system for corpses to avoid the massive burial of unidentified corpses and in that way to prevent the suffering of family members in the face of the uncertainty of the real situation of survival or death of a loved one. This conceptual idea of the General Director's project was entrusted to the Information Technology Area, from where I had the experience of materializing the project to which I refer in this article.

As a result of the inter-institutional working groups, in which the National Institute of Forensic Sciences of Guatemala participated, a framework and actors were established for the care of deceased people with suspected cause of death from COVID-19. The Virtual Support Forensic Center -CFAV- is the initiative that was developed to provide traceability and support to the registration of people who died from coronavirus (COVID-19). In the general framework of this project, the development of functionalities for the registration by the competent authorities at the place of removal of the deceased, communication mechanisms used, the generation of a death report and mechanisms of consultation in attention to the deceased relatives. As part of the inter-institutional support, the general functions were expanded, including the registration of deceased people by personnel of the Guatemalan Health Sector and the registration of burial by administrative personnel of the cemeteries registered within the system. For the development of the platform, good practices recommended in SCRUM were used and for the follow-up, video calling and project management tools were used.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la Organización Mundial para la Salud (OMS) el COVID-19 es una enfermedad de tipo infeccioso causada por el coronavirus descubierto en diciembre de 2019 en Wuhan, China; esta ha sido catalogado como pandemia luego de afectar a todos los continentes del mundo. En ese sentido, Guatemala no ha sido la excepción ya que de acuerdo al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), al 4 de noviembre de 2020 se registran las siguientes estadísticas: 109,147 casos acumulados registrados, 6,228 casos activos estimados, 99,167 casos recuperados estimados, 3,752 casos fallecidos registrados. Tomando como experiencia los acontecimientos ocurridos en varios países de la región (Nueva York, Estados Unidos de América; Guayaquil, Ecuador) donde la curva de infección creció de manera acelerada impidiendo una respuesta adecuada de las diferentes Instituciones Estatales ante la situación de calamidad pública. Delegados del INACIF tuvieron participación en mesas de trabajo dirigidas por MSPAS donde se establecieron los diferentes marcos de trabajo y actores para la atención de personas fallecidas con sospecha de causa de muerte por COVID-19.

Como resultado de estas mesas de trabajo y en la búsqueda de estar preparados ante una eventual

creciente de personas fallecidas se desarrolló el documento Manejo de cadáveres sospechosos de COVID-19 el cual brinda los elementos necesarios y la participación de los diferentes actores para que el proceso de atención e inhumación de personas fallecidas sea realizado de una manera oportuna de acuerdo a las recomendaciones brindadas por la OMS.

Este documento fundamenta al sistema “Centro Forense de Apoyo Virtual” conocido como CFAV. El cual busca ser una herramienta que de trazabilidad y apoyo al registro de personas fallecidas en atención a la enfermedad de coronavirus (COVID-19).

En la Unidad de Informática del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, somos responsables de desarrollar herramientas de software en apoyo al quehacer institucional y en esta ocasión en generar una herramienta de apoyo en atención a la pandemia para que pueda ser utilizada por los diferentes actores, de acuerdo con el flujograma de proceso que se está proponiendo. Como miembro del INACIF, apoyamos con nuestro trabajo a la misión de nuestro Instituto, siendo esta: “somos responsables de brindar servicios investigación científica forense fundamentada en la ciencia y arte, emitiendo dictámenes periciales útiles al sistema de justicia, mediante estudios médicos legales y análisis técnico científicos, apegados a la objetividad y transparencia”.

1. METODOLOGÍA

1.1 Metodología para el desarrollo

Para el desarrollo del proyecto se siguieron las buenas prácticas establecidas en el marco de trabajo de desarrollo ágil conocido como SCRUM. El marco de trabajo SCRUM consiste en un proceso que incorpora un conjunto de buenas prácticas para el trabajo en equipo con el objetivo de alcanzar los mejores resultados posibles. El enfoque de SCRUM es buscar la productividad del equipo por medio del desarrollo de un enfoque que es iterativo e incremental; iterativo porque en la planificación de cada entrega se desarrollan las fases del ciclo de vida del desarrollo de software e incremental porque con cada iteración se avanza en el desarrollo del proyecto. Otros de los principios clave que distinguen a esta metodología y que fueron utilizados en el proyecto, fue la priorización de los requisitos de software y la comunicación continua con los miembros del equipo; este último fue clave para la identificación de rutas de trabajo y mejorar

la reacción del equipo para la resolución de problemas. El desarrollo del uso de la metodología puede observarse en la figura:

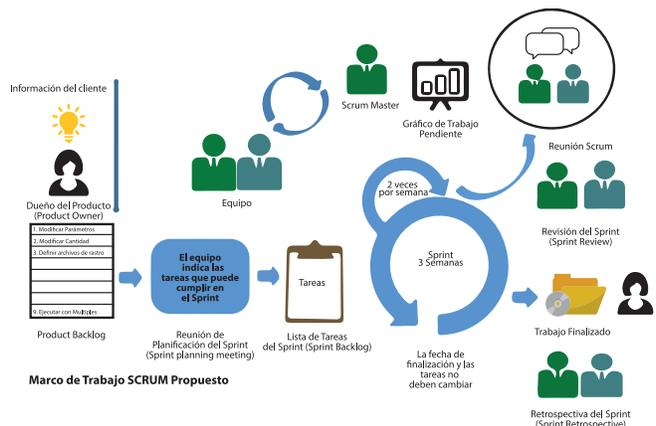


Figura 1. Marco de trabajo SCRUM

De acuerdo a lo definido en el marco de trabajo se establecieron reuniones diarias con el equipo de trabajo con el objetivo de clarificar los requerimientos, discutir y realizar propuestas para reducir tiempo de codificación y difundir el avance del mismo, para ello se utilizó la herramienta de videoconferencia *Zoom* la cual por medio del Instituto fue adquirido un licenciamiento para poder realizar reuniones sin límite de tiempo. La organización del proyecto estuvo a cargo de subgrupos de trabajo, conformados por dos o tres colaboradores, llamados: Alfa, Beta y Gama; la elección de nombre obedece a que dentro del ciclo de vida de software para la fase de pruebas, es recomendable realizar tres niveles

de prueba para asegurar la calidad de los componentes desarrollados: 1) las pruebas Alfa obedecen a las pruebas generadas por el propio arquitecto de software; 2) las pruebas Beta corresponden a las pruebas generadas por un grupo reducido de personas que harán uso de lo desarrollado y finalmente; 3) las pruebas Gama son desarrolladas para validar la funcionalidad en un marco de pre-producción, generalmente el resultado de estas pruebas corresponden a futuras mejoras que se realizarán en una siguiente versión del software. La figura 2 ejemplifica el modelo:

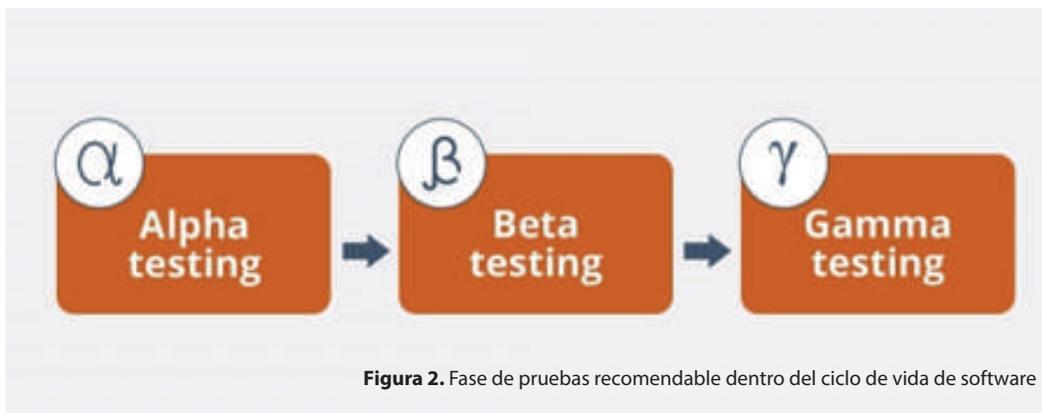


Figura 2. Fase de pruebas recomendable dentro del ciclo de vida de software

Dicha división permitió diferenciar los entregables a alcanzar para que el impacto al momento de realizar la integración de los componentes de desarrollo generados fuera el mínimo.

1.2. Plataforma de desarrollo

1.2.1. JDK 1.8:

Java Development Kit en su versión 1.8 corresponde a una tecnología que se utiliza para desarrollar aplicaciones. Actualmente la plataforma de trabajo del Departamento Técnico Científico del Instituto, mejor conocida como SINAF (Sistema de Información Nacional Forense), se encuentra basada en esta tecnología, con la diferencia que la versión utilizada es la 1.7.025.

1.2.2. Netbeans:

Netbeans IDE en su versión 11.2, consiste en un ámbito de desarrollo integrado libre y se utiliza especialmente para programar en lenguaje Java; además es de libre acceso y no existen restricciones para utilizarlo. El acrónimo IDE significa entorno de desarrollo, es la

herramienta que utiliza una persona con conocimientos en desarrollo de software para escribir código fuente.

1.2.3. Apache Tomcat (TomEE)

Apache Tomcat (TomEE) en su versión 7.0.68 consiste en un servidor web donde páginas desarrolladas con tecnología Java pueden ejecutarse.

1.2.4. Angular

Angular en su versión 5 es utilizado para desarrollar aplicaciones web en TypeScript y permite que se desarrolle de manera más fácil. En términos de desarrollo de software un *framework* es un modelo de trabajo desarrollado para facilitar la generación de código fuente, pero sobre todo resolver problemas comunes de una manera oportuna. La selección de

comunes de una manera oportuna. La selección de utilizar Angular obedece a que en nuestra plataforma de trabajo SINAF, existen algunos componentes desarrollados con este *framework*, la versatilidad y capacidad para utilizar el modelo Vista-Controlador son fundamentales para poder realizar un desarrollo ágil y robusto. Además, es posible integrar un set de librerías llamada Bootstrap con la cual es posible adaptar el contenido desarrollado a cualquier dispositivo, sin tener necesariamente que volver a codificar. Para desplegar las páginas construidas se utilizó la línea de comandos de angular `ng serve` en su versión 1.7.3

1.2.5. JasperReports

JasperReports en su versión 5 consiste en una biblioteca que ofrece contenido PDF, HTML, XLS, CSV y XML y se utiliza para la generación de contenido dinámico. JasperReports posee varios componentes poderosos para formatear y presentar datos, además permite presentar de manera dinámica datos, imágenes, y códigos de barras entre otros.

1.2.6. Tableau Server

Tableau Server en su versión 2020.1.2, es el servidor desarrollado por la empresa Tableau para publicar y compartir *dashboards* desarrollados con la herramienta Tableau Desktop. Actualmente el Departamento Técnico Científico y varias de sus dependencias está dando un giro en cuanto al tratamiento de los registros capturados en SINAF, se está intentando de cambiar una dinámica de reportes estáticos hacia reportes de análisis que generan valor. Inicialmente para el proyecto se desarrollaron dos *dashboards* de control, el primero cuyo enfoque es apoyar la administración propiamente del sistema, y el otro con enfoque de brindar información para poder realizar análisis sobre los registros ingresados.

1.2.7. Visual Studio Code

Visual Studio Code en su versión 1.43.0 consiste en un editor de código fuente. Actualmente, no existe un IDE (Entorno de desarrollo) para Angular, la elección de este potente editor obedece a la facilidad para escribir código fuente, realizar corridas, establecer breakpoints para realizar pruebas; además de su integración con distintas herramientas para el control de versiones, que en nuestro caso es GitLab.

1.2.8. SQL Server

SQL Server en su versión standard del año 2014, es un sistema gestor de base de datos relacionales de Microsoft.

1.2.9. GitLab

GitLab *Community Edition* en su versión 12.7.6 es una herramienta de tipo colaborativa que se utiliza para resguardar el código fuente generado por una persona o grupo de desarrolladores de software. En la actualidad es la herramienta utilizada por la Sección de Desarrollo de Software de la Unidad de Informática del INACIF para mantener, resguardar, compartir y generar nuevas versiones del código fuente generado de las diferentes aplicaciones de software del Instituto.

1.2.10. HA-Proxy

HA-Proxy en su versión 1.8.19-1 es un componente que permite realizar balanceo de carga y además puede ser un servidor proxy o pasarela para aplicaciones de software basadas en protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) y TCP (*Transmission Control Protocol*). Una de las grandes ventajas es que es bastante liviano por lo que podría alojar localmente a una aplicación y servir como balanceador para la misma aplicación en otros servidores, aunque esto no sea una práctica común. El modelo de balanceo utilizado es el *default*, llamado *roundrobin*, el cual reparte las conexiones entre los diferentes servidores según van llegando.

1.2.11. PHP

PHP en su versión 7.2.24 es un lenguaje de código abierto utilizado principalmente para desarrollar páginas web. Dentro del planteamiento se consideró utilizar nuestro hospedaje web para publicar contenido, el cual permite utilizar la tecnología PHP para ejecutar código fuente desarrollado en este lenguaje de programación.

1.3. Diseño e implementación

1.3.1. Modelado de negocio

Para estar preparados ante una eventual creciente de personas fallecidas se desarrolló el documento **Manejo de cadáveres sospechosos de COVID-19**, que fue elaborado en mesas de trabajo donde participaron directamente delegados del INACIF. Este documento tiene como objetivo direccionar la forma de actuación de las diferentes entidades estatales ante una situación de emergencia. Se adicionó como parte de referencias a éste, el documento Diagrama de Morgue COVID-19, realizado por la jefatura de la Unidad de Informática, en el que se amplía el flujograma de proceso enmarcado en el primer documento.

Se procedió a revisar el documento **Diagrama Morgue COVID-19**, y a partir de las reuniones de trabajo con la jefatura de la Unidad de Informática y con la jefatura del Área de Tanatología Forense Metropolitana se tomaron las siguientes consideraciones:

- El INACIF deberá desarrollar los servicios para captura de información, el cual recopilará los registros en escena del crimen y servirá para la toma de decisiones en el Centro Forense de Acompañamiento Virtual.
- En el documento **Manejo de cadáveres sospechosos de COVID-19** se hace mención de una entrevista descrita como anexo 2, en la que se aclara que será compuesta por una serie de preguntas del tipo falso y verdadero.
- Se debe documentar como fase del proceso del levantado de fotografías en la escena del crimen, una fotografía con propósitos de identificación humana.
- Se debe almacenar la mayor cantidad de registros posibles del proceso de comunicación entre el personal en escena del crimen y el INACIF.
- Mantener el certificado de defunción actual, con los datos mínimos requeridos por el RENAP y para luego, después la epidemia, proponer un nuevo modelo de informe de defunción.
- Preparar un servicio web que permita trasladar los registros capturados del certificado de defunción hacia el RENAP.

De acuerdo a lo anterior, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo General:

- Desarrollar una herramienta basada en la Web que permita el registro, atención y trazabilidad de personas fallecidas en atención a la enfermedad de Coronavirus del INACIF.

Objetivos Específicos:

- Desarrollar un mecanismo que permitan facilitar y dar trazabilidad a las comunicaciones entre autoridad competente (Ministerio Público) en el lugar de levantamiento de cadáver y peritos de la medicina del INACIF.
- Facilitar un mecanismo que permita recibir toda la información recopilada por autoridad competente para generar el informe de defunción de manera electrónica.
- Crear mecanismos de búsqueda que permitan obtener la información relacionada a las personas fallecidas, en el cual se incluye la atención a la consulta por personal de apoyo del INACIF.
- Desarrollar mecanismos de interoperabilidad para facilitar el intercambio de información entre los diferentes sistemas de información, de acuerdo a necesidades establecidas de los diferentes actores.
- Generar estadísticas sobre los registros capturados en apoyo al personal que tendrá a su cargo la administración de la plataforma haciendo uso de la herramienta de inteligencia de negocios del INACIF.

1.3.2. Fase de elaboración

Con la información recabada en la fase de modelado de negocio, se muestra el modelo propuesto para su implementación el cual se describe a continuación: Desarrollar una aplicación web basado en 3 capas (*Front End – Back End – y Acceso a Base de datos*) haciendo uso para ello del *framework* Angular, con la consideración que la parte de *Front End* debe ser del tipo *responsive*, por lo menos para dos dispositivos: *desktop* y *phone*. Haciéndolo de esta forma, el contenido se acomodará dependiendo del tipo de dispositivo en donde se esté operando el sistema. Para la parte de *Back End* se utilizará el lenguaje de programación Java en su versión 8 y para la parte de servicios el estándar Json; la capa de acceso a base de datos estará a cargo del Manejador SQL Server 2019 versión estándar. Se considera además una arquitectura robusta y escalable que permita crecer a demanda según las necesidades de registro de información por lo que se hará uso del manejador/balancedor de tráfico HA-Proxy. Los componentes desarrollados para el personal del Instituto serán accesibles desde la plataforma SINAF. El modelo propuesto se ejemplifica en la figura 3 :

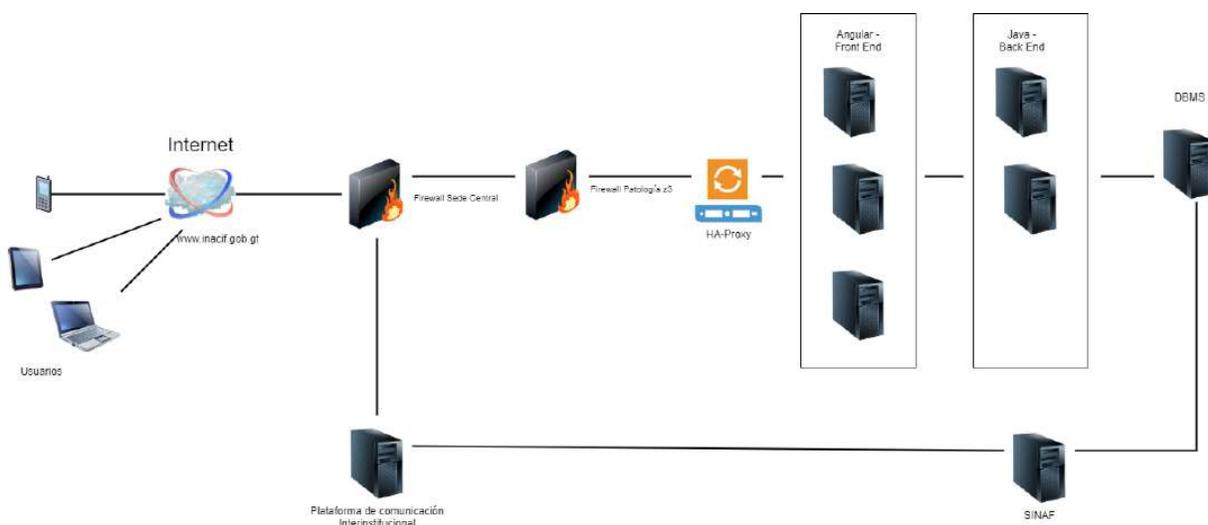


Figura 3. Esquema de funcionamiento propuesto.

1.3.2.1. Gestión para el personal externo a INACIF (autoridad competente)

- Acceder a la plataforma: por medio del mecanismo de autenticación establecido entre autoridad competente e INACIF se establece la verificación de la identidad del usuario.
- Registrar persona fallecida: mediante esta opción se puede realizar el llenado de datos correspondiente al levantamiento de cadáver, la información a consignar es la siguiente:

- Registros relacionados al cadáver:
 - Datos generales
 - Características individualizantes
- Registro de datos de entrevista (Set de preguntas test epidemiológico COVID-19 elaborado en conjunto en las mesas de trabajo interinstitucionales)
- Registro de fotografía para propósito de identificación (*file upload*)
- Registro de fotografías extras (fotografías panorámicas, lugar de levantamiento de cadáver, documento de identidad, ficha de registro necrodactilar, u otros) (*file upload*).

Nota: Al completar el proceso de registro se genera un número de identificador único (CAD-#ticket), donde número de #ticket es un correlativo único con la estructura (ddddd).

- Consulta de registros activos: se considera activo toda vez, el personal de atención del INACIF se encuentre atendiendo la solicitud. Mediante esta opción es posible:
 - Tener comunicación con personal de INACIF por medio de un mecanismo *tipo chat*, cuyo propósito es facilitar el proceso de comunicación entre el personal que está procesando la escena y personal pericial de INACIF.
 - Descargar documentos generados por el INACIF (informe de defunción) o bien otras Instituciones.
- Consulta de registros históricos: se considera histórico toda vez que el personal de atención del INACIF haya dado por concluida la atención, esto por dos mecanismos: se ha concluido la atención o bien se ha solicitado que la gestión sea trasladada para realizar el procedimiento de necropsia. Mediante esta opción es posible:
 - Ver el registro de la comunicación con personal de INACIF por medio de un mecanismo *tipo chat*.
 - Descargar documentos generados por INACIF (Informe de defunción) o bien otras Instituciones.

1.3.2.2. Gestión para el personal externo a INACIF (propósito de identificación humana)

- Realizar consultas: disponer la información al público para facilitar los procesos de identificación humana desde el Portal Web de INACIF, para ello se debe consignar:
 - Datos generales de la persona que está realizando la búsqueda.
 - Datos generales de la persona fallecida, se puede incluir además características individualizantes.

Nota: Se desplegará un listado conteniendo el top 25 de las posibles coincidencias, cada resultado representa un número único de consulta el cual deberá registrarse en

base de datos y ayudará al momento de solicitar la autorización para la verificación de la fotografía capturada para propósitos de identificación, y con ello indicar un posible *match*. La selección de un resultado automáticamente genera una alerta para que el personal de atención a deudo del INACIF verifique y gestione la visualización de contenido para confirmar una posible coincidencia por vía electrónica (correo electrónico y/o entrevista con alguna herramienta de videoconferencia) con la persona.

- Confirmar coincidencia: permite indicar por medio electrónico (correo electrónico) si la persona fallecida buscada coincide con la fotografía trasladada. En caso positivo, se permite visualizar la información correspondiente al proceso de inhumación, toda vez existan los registros correspondientes; además genera una alerta para que el personal de atención a deudo puede llevar a cabo el proceso confirmatorio con apoyo del personal de dactiloscopia de la sede de Patología de la zona 3 del INACIF (Morgue Metropolitana). En caso negativo, se realiza la notificación correspondiente con el personal de atención al deudo.

1.3.2.3. Gestión para el personal interno a INACIF (Peritos de la Medicina en atención del Centro Forense de Acompañamiento Virtual)

- Acceder a la plataforma: Por medio del mecanismo de autenticación existente en la herramienta de trabajo SINAF, se establece la verificación de la identidad del usuario.
- Ver cadáveres pendientes de procesar: por medio de esta opción se puede visualizar el registro de datos generado por autoridad competente, el listado de resultados se muestra de manera descendente. Únicamente posee la opción "atender", al seleccionarla se realiza el proceso de atención del ticket.
- Ver cadáveres procesados: mediante esta opción se podrá ver el listado de cadáveres procesados, las opciones disponibles son *chat*, generar informe de defunción, concluir gestión, judicializar y retornar gestión. Por medio de la opción *chat* se puede iniciar cualquier comunicación con autoridad competente; con la opción generar *informe de defunción* se habilita el registro para el llenado y generación de informe de defunción el cual posee la firma electrónica del perito firmante y la firma

electrónica del perito firmante y la firma electrónica avanzada la cual garantiza que el documento fue generado por el INACIF; por medio de la opción **concluir gestión** se da por finalizada la atención; con la opción **judicializar** se notifica a la autoridad competente que es necesario proceder a realizar la necropsia a la persona fallecida, por lo que deberá trasladarse el cadáver a la sede del INACIF más cercana y finalmente **retornar gestión** devuelve a la bandeja de pendientes de atender el ticket que había sido cargado.

1.3.2.4. Gestión para el personal interno a INACIF (Personal de atención a deudo en atención del Centro Forense de Acompañamiento Virtual)

- Acceder a la plataforma: por medio del mecanismo de autenticación existente en la herramienta de trabajo SINAF, se establece la verificación de la identidad del usuario.
- Realizar consultas: disponer la información al público para facilitar los procesos de identificación humana desde SINAF, para ello se debe consignar:
 - Datos generales de la persona que está realizando la búsqueda.
 - Datos generales de la persona fallecida, se puede incluir además características individualizantes.

Nota: Se desplegará un listado conteniendo el *top* 25 de las posibles coincidencias, cada resultado representa un número único de consulta el cual deberá registrarse en base de datos y ayudará al momento de solicitar la autorización para la verificación de la fotografía capturada para propósitos de identificación, y con ello indicar un posible *match*. La selección de un resultado automáticamente genera una alerta para realizar una confirmación de coincidencia con el apoyo del personal de dactiloscopia de la sede de Patología de la zona 3 del INACIF (Morgue Metropolitana).

- Realizar registro de datos de inhumación: permite consignar los datos relacionados al proceso de inhumación del cadáver.
- Atender alertas de notificación: existen dos tipos de alertas:
 - Consultas: son todas aquellas generadas desde el portal Web, se debe verificar que los datos consignados en la consulta y el registro seleccionado coincidan en su mayoría, de ser así

se trasladará un correo electrónico con la fotografía del cadáver seleccionado y la información del registro de inhumación (cuando existan).

- Confirmación de identificación: son aquellas generadas por la persona que realizó la búsqueda, en ella se está confirmando la identidad de la persona fallecida con el registro en el sistema. Con el apoyo de dactiloscopia de la sede de Patología de la zona 3 se procede a confirmar lo indicado, de ser positiva se realiza el registro correspondiente en el sistema.

1.3.2.5. Gestión para el personal interno a INACIF (Administración de sistema en atención del Centro Forense de Acompañamiento Virtual)

- Acceder a la plataforma: por medio del mecanismo de autenticación existente en la herramienta de trabajo SINAF, se establece la verificación de la identidad del usuario.
- Realizar consultas: disponer de información en formato tipo tablero para la toma de decisión y retroalimentar sobre los registros ingresados, para ello con el software Tableau se desarrolló la reportería de tipo:
 - Gerencial: presentación de registros cuyo objetivo es la visualizar el desempeño del Centro de Atención de Apoyo Virtual.
 - Pública: presentación de registros cuyo objetivo es tipificar la información recopilada en el Centro de Atención de Apoyo Virtual.

Estas funcionalidades fueron desarrolladas en la versión 1.0 del software, una de las premisas bajo las cuales fue desarrollado el Centro de Atención de Apoyo Virtual fue que bajo determinadas circunstancias pudiera ser utilizado en apoyo para diversos actores en atención a la situación de la pandemia en Guatemala; por lo que se consideró incluir funcionalidades que permitieran realizar el proceso de registro de personas fallecidas por parte de entidades del Sector Salud de Guatemala (Ministerio de Salud, Instituto Guatemalteco de Seguro Social, entre otros) y el personal administrativo de los diferentes cementerios de Guatemala, en la denominada versión 2.0 del software:

1.3.2.6. Personal externo al INACIF (Personal de Ministerio de Salud Pública, cualquier entidad del Sector Salud de Guatemala) – Médicos

- Acceder a la plataforma: por medio del mecanismo de autenticación existente en la herramienta de trabajo SINAF, se establece la verificación de la identidad del usuario mediante el ingreso de su nombre de usuario y contraseña.
- Registro de usuario nuevo: cuenta con la opción de registrarse, en este caso se le pedirá los siguientes datos generales:
 - i. Tipo: (Médico MSPAS/Personal administrativo de cementerio)
 - a. *Para el caso de personal del Ministerio de Salud Pública la elección será “Médico”.
 - ii. Número de CUI (formato numérico) sin guiones
 - iii. Fecha de nacimiento (formato dd/mm/yyyy)
 - iv. Número de colegiado (formato numérico)
 - v. Correo electrónico (formato www@xxx)

Como resultado de este registro se genera un correo electrónico de notificación de acceso en el que se indicará que se ha recibido su petición, misma que será atendida por personal administrativo de la entidad y a la brevedad recibirá la confirmación para comenzar a hacer uso del sistema.

Toda vez el usuario haya sido autorizado por el administrador tendrá tres opciones:

- Registrar persona fallecida, equivalente a la opción de registro para el personal externo al INACIF -autoridad competente-, únicamente fue necesario bloquear el campo de registro correlativo MP.
- Consulta de registros activos, equivalente a la opción actual de registro para el personal interno a INACIF -peritos de la medicina-, con opción a generar un documento con el informe de defunción.
 - Consulta de registros históricos, equivalente a la opción de consulta para el personal externo al INACIF -autoridad competente- para ver los registros ingresados al sistema.

1.3.2.7. Personal externo al INACIF – Personal Administrativo

La funcionalidad fue considerada para aquellos usuarios que se encargan de brindar el acceso a otros usuarios a la herramienta, son de dos tipos: los que otorgarán el acceso a personal del Sector Salud y los que brindarán el acceso al personal que realizan el proceso de inhumación de personas fallecidas.

- Acceder a la plataforma: por medio del mecanismo de autenticación existente en la herramienta de trabajo SINAF, se establece la verificación de la identidad del usuario al ingresar su nombre de usuario y contraseña.
- Operaciones administrativas a usuarios: una vez dentro de la plataforma tendrá la opción de ver dos pestañas:
 - i. Solicitudes pendientes de resolver
 - ii. Activar/Desactivar usuario.

La opción solicitudes pendientes de resolver corresponde a aquellos usuarios que han realizado su registro y tienen pendiente la activación de su usuario, la información a presentar es la siguiente:

CUI – Fecha de nacimiento – Número de colegiado (aplica únicamente para el tipo médico en el listado de instituciones, no aplica para otras instituciones) – correo electrónico, tendrá las opciones: Obtener registros de RENAP, Editar, Activar usuario (el cual aparecerá deshabilitado hasta que se hayan obtenido los registros del RENAP).

La opción **Obtener registros de usuario** obtendrá los siguientes registros: nombres y apellidos completos, departamento y municipio de vecindad. En caso de error deberá indicar el mensaje.

- La opción **Editar** permitirá modificar el número de colegiado y el CUI del usuario.
- La opción **Activar usuario** permitirá dar de alta a un usuario, esto desencadenará en el envío de un correo electrónico al usuario informándole que podrá hacer uso de la plataforma.

La opción **Activar/Desactivar** muestra una tabla con el listado de usuarios con su estado y únicamente un botón para desactivar si el estado del usuario es activo o bien activar si el estado del usuario es inactivo.

1.3.2.8. Personal externo al INACIF (Registro de inhumación) – Personal Administrativo

- Acceder a la plataforma: por medio del mecanismo de autenticación existente en la herramienta de trabajo SINAF, se establece la verificación de la identidad del usuario por medio del ingreso de su nombre de usuario y contraseña.
- Registro de usuario nuevo: cuenta con la opción de registrarse, en este caso se le pedirá los siguientes datos generales:
 - i. Tipo: (Médico/Personal administrativo de cementerio)

*Para este caso se deberá clasificar como **Personal administrativo de cementerio**.

 - ii. Número de CUI (formato numérico) sin guiones
 - iii. Fecha de nacimiento (formato dd/mm/yyyy)
 - iv. Correo electrónico (formato www@xxx)

Como resultado de este registro se genera un correo electrónico de notificación de acceso en el cual se indicará que se ha recibido su petición y que será atendida por personal administrativo de la entidad, a la brevedad recibirá la confirmación para comenzar a hacer uso del sistema.

Toda vez el usuario haya sido autorizado por el administrador, tendrá tres opciones:

- Registrar datos de inhumación, a partir del correlativo CFAV (equivalente a la opción de registro) para el registro de: fecha y hora de inhumación, y ubicación dentro del cementerio.

1.3.2.9. Personal administrador del sistema INACIF

El usuario administrador general del sistema puede convertir a su vez a un usuario preregistrado en administrador, para ello se debe establecer las siguientes consideraciones:

- Establecer el nombre de la Institución (catálogo de instituciones registradas, con opción para agregar una nueva institución).
- Establecer su clasificador de tipo de institución: Sector Salud o Cementerios. Para el tipo administrador de Cementerios se debe añadir la siguiente información:
 - i. Cementerio al cual pertenece (Catálogo) con opción para añadir nuevo, se debe registrar el nombre del cementerio, departamento, municipio y zona.

RESULTADOS

El sistema se encuentra desarrollado y listo para ser implementado. Se llevaron a cabo pruebas unitarias a efecto de garantizar el correcto funcionamiento del sistema. Los módulos que componen el sistema fueron probados de manera unitaria e integral, es importante mencionar que el proceso de pruebas fue llevado a cabo durante todo el desarrollo del sistema, primero por el propio arquitecto de software y al superarse por el subgrupo de control de calidad; esto para garantizar la calidad del software. Se realizaron pruebas de tipo Black box o caja negra. El enfoque son las entradas y las salidas, validando el formato requerido para los distintos campos y verificando los mensajes de salida (tanto que fueran exitosos como al ocurrir una excepción).

Nota: El proyecto se desarrolló con éxito por el INACIF y se puso a disposición del MSPAS; sin embargo, no se llegó a ejecutar. Esta es una experiencia del trabajo que se puede realizar interinstitucionalmente.

CONCLUSIONES

- El sistema desarrollado para el Centro Forense de Apoyo Virtual se encuentra basado en tecnologías disruptivas, en su mayoría software libre, además se utilizaron herramientas con licenciamiento de tipo propietario.
- El marco de trabajo SCRUM permite generar una estructura de trabajo donde la resolución de conflictos se atiende de manera oportuna, evitando el desperdicio de tiempo (priorizando tareas de manera dinámica), fomentando el trabajo en equipo (conocimiento de los detalles requeridos entre los miembros), y apoyando la mejora continua en el desarrollo de software (retrospectiva, ¿qué cosas se hicieron bien?, ¿qué cosas se pudieron evitar?).
- Herramientas de tipo videoconferencia y de seguimiento de tareas son fundamentales para esquemas de trabajo remoto, con ello se logra monitorizar el avance de las diferentes tareas, dar la responsabilidad a los involucrados y generar un ambiente de comunicación directa y precisa; similar al cara a cara, únicamente cambiando el medio de comunicación presencial por uno remoto.
- De ser necesario su uso, INACIF desarrolló un marco de trabajo y un sistema capaz de registrar el ciclo de registro para el procesamiento de personas fallecidas y su búsqueda por parte de familiares en situación de pandemia por COVID-19 por medio del desarrollo de una solución colaborativa y de integración interinstitucional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser la luz que guía mi camino cada mañana, y por la sabiduría brindada en el desarrollo de este proyecto; a mi esposa Jenny e hija Amelia por ser mi mayor motivación para esforzarme día con día, a mi equipo de trabajo Ingenieros Márelín, Danny, Wilson, William, Irvin y Jaime y a sus familias por su apoyo incondicional y por meterse de lleno para alcanzar el desarrollo de este sistema; al Ing. Lima por su apoyo y dirección durante el desarrollo de este proyecto; al personal de las áreas de soporte técnico y operaciones de la Unidad de Informática, especialmente a los coordinadores de área sr. Daniel Aldana e Ing. Josué Cojom por su apoyo en generar la infraestructura necesaria para el desarrollo de este proyecto; al Dr. Carlos Rodas por su apoyo incondicional y en creer que este sueño se podía concretar; y finalmente al Director del INACIF Msc. Fanuel Macbanai García Morales por ser el autor intelectual del proyecto del CFAV del INACIF y proporcionar los recursos y herramientas necesarias para el desarrollo.

BIBLIOGRAFÍA

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por Coronavirus (COVID-19) . Recuperado de:
<https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>
- NACIF. (s.f.). Misión y Visión. Recuperado de: <https://www.inacif.gob.gt/index.php/inacif/mision-vision>
- Proyectos ágiles. (s.f.). ¿Qué es SCRUM?. Recuperado de: <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- Research Gate. (s.f.). Marco de trabajo SCRUM propuesto para el desarrollo del proyecto Simulador Redis. Recuperado de: disponible en:
https://www.researchgate.net/figure/Figura-No2-Marco-de-Trabajo-Scrum-propuesto-para-el-desarrollo-del-proyecto-Simulador_fig2_283568565
- QATestlab. (2018). Difference Between Alpha, Beta, and Gamma Testing. Recuperado:
<https://qatestlab.com/resources/knowledge-center/alpha-beta-gamma/>
- Java. (s.f.). ¿Qué es Java?. Recuperado de: https://www.java.com/es/about/whatis_java.jsp
- php. (s.f.). ¿Qué es PHP?. Recuperado de: <https://www.php.net/manual/es/intro-whatism.php>
- TestingBaires. (s.f.). Pruebas de caja negra y un enfoque práctico. Recuperado de:
<https://testingbaires.com/2017/02/26/pruebas-caja-negra-enfoque-practico/>