

OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA ACUÍCOLA MEDIANTE TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES

¹ Raúl Loredo Medina, raul.lm@guasave.tecnm.mx/docente

¹ Graciela Lugo Rubio, graciela.lr@guasave.tecnm.mx/docente

¹ Brenda Guadalupe Delgado Jiménez, brenda.dj@guasave.tecnm.mx/docente

¹ Jorge Saúl Gerardo Rojo, L1925010280@guasave.tecnm.mx/estudiante

RESUMEN

En el municipio de Guasave, Sinaloa en recientes años ha destacado la acuicultura como una actividad de importancia, por lo que día tras día las empresas dedicadas a esta actividad, buscan mejorar sus procesos. Es por ello que el objetivo del presente trabajo es mejorar la forma en la que una empresa acuícola del municipio, lleva a cabo la gestión de la información del proceso de producción. Para poder llevar a cabo este proyecto, se siguieron las actividades de la ingeniería de software para el desarrollo de productos de software, partiendo de la fase de análisis donde se llevaron a cabo visitas de campo y entrevistas con los encargados del proceso en la empresa para poder recopilar información relevante para el proceso de producción, con la información recopilada, se planteó el diseño de una solución utilizando tecnologías computacionales, apoyados del lenguaje unificado de modelado (UML) y la arquitectura MVC. Utilizando .NET MAUI, y los lenguajes C# y XAML se desarrolló una aplicación tanto móvil como de escritorio que permitiera la recopilación de datos de manera oportuna, así como el análisis y procesamiento de los mismos para después poder ser utilizados para la generación de estadísticos o reportes. Se realizó una evaluación cualitativa de los productos, obteniendo como resultado un prototipo funcional de la aplicación móvil y de escritorio, a las cuales se les aplicaron pruebas de funcionalidad e integración con lo cual se pudo verificar el funcionamiento de los mismos, obteniendo así una aplicación funcional y que cumple con los requisitos del cliente, así mismo se realizaron pruebas de aceptación a través de las cuales se obtuvieron algunas observaciones por parte de los usuarios finales, quedando pendiente por realizar pruebas de campo.

ABSTRACT

In the municipality of Guasave, Sinaloa, aquaculture has been an important activity in recent years, so that day after day the companies dedicated to this activity seek to improve their processes. That is why the objective of this work is to improve the way in which an aquaculture company in the municipality carries out the management of the information of the production process. In order to carry out this project, the software engineering activities for the development of software products were followed, starting with the analysis phase where field visits and interviews with those in charge of the process in the company were carried out in order to collect relevant information for the production process, with the information collected, the design of a solution was proposed using computer technologies, supported by the unified modeling language (UML) and MVC architecture. Using .NET MAUI, and the C# and XAML languages, a mobile and desktop application was developed to allow data collection in a timely manner, as well as the analysis and processing of the data to later be used for the generation of statistics or reports. A qualitative evaluation of the products was performed, resulting in a functional prototype of the mobile and desktop application, which were applied functionality and integration tests with which it was possible to verify the operation of the same, thus obtaining a functional application that meets customer requirements, as well as acceptance tests through which some comments were obtained by end users, pending field tests.

PALABRAS CLAVE

Computacionales
Información
Gestión
Tecnologías

KEYWORDS

Computational
Information
Management
Technologies



I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las organizaciones se encuentran en una búsqueda constante de alternativas que le permitan conseguir soluciones a los cada vez mayores retos que enfrentan en un entorno altamente competitivo. Son muchos los problemas a enfrentar, la globalización y los avances tecnológicos son algunos de ellos.

En este sentido, cada organización necesita desarrollar una estructura y procesos ajustados a las exigencias de los mercados seleccionados, entendiendo que los bienes o servicios deben ser el resultado de altos estándares de calidad para lograr una mayor competitividad y participación (Manrique Nugent, et al., 2019).

La optimización de procesos es un desafío constante en el mundo empresarial y la industria moderna. La búsqueda de maneras más eficientes y efectivas de llevar a cabo tareas y operaciones es esencial para mejorar la productividad, reducir costos y mantener la competitividad en un entorno de constante cambio.

En un mundo impulsado por la tecnología, el software se ha convertido en un aliado fundamental para abordar los desafíos de optimización. Es por eso que la creación de aplicaciones y algoritmos personalizados puede ayudar a identificar áreas críticas de mejora, automatizar tareas repetitivas y tomar decisiones más informadas.

El principal objetivo de un software es ayudar a la empresa y a sus integrantes a tener un mayor control en la organización de la información, de esta forma se puede tener una mayor eficiencia sobre el control de la documentación de la compañía y focalizarte en otras tareas que requieran de mayor compromiso o en roles estratégicos que permitan que la organización pueda seguir creciendo. Un software te permite almacenar y organizar la información relacionada con los recursos de la empresa (Nucleus, 2021).

De acuerdo con la (RAE, s.f.), optimizar significa “buscar la mejor manera de realizar una actividad”. Dicho esto, la acuicultura se ha convertido recientemente en una actividad de importancia para la región del municipio de Guasave, es por ello que las empresas de este giro han buscado cada día mejorar sus procesos, los cuales les permitan aumentar su producción.

Una de las áreas de mayor importancia dentro de estas empresas es la de producción, la cual necesita mantener la información al día en cuanto a todos los procesos que realizan, por lo que cuentan con una diversidad de formatos para realizar esta actividad. Esto cobra mayor relevancia cuando

el producto que se produce se exporta a otros estados del país o al extranjero, para lo cual necesita cumplir con ciertas normatividades, además de requerir tener un control preciso de la información en dado caso de necesitarla en algún momento determinado, esto hablando específicamente de una empresa acuícola la cual cuenta con varios años dedicada al resguardo y exportación de camarón, localizada en la comunidad de Casa Blanca en el municipio de Guasave, Sinaloa.

Es por ello, que la empresa busca llevar a cabo una digitalización de todos sus formatos y la información que ellos contienen, lo que permita tener un mejor control de la misma y asegurar que sus procesos son aplicados de manera óptima. Además, que el tener esta información de manera digital ayudaría a realizar diferentes análisis estadísticos para poder tomar decisiones en algún momento que se requiera.

Por medio de visitas de campo a la empresa, se pudo observar el proceso de producción, y se detectó que se podría optimizar de alguna manera aplicando tecnologías computacionales, las cuales permitieran llevar a cabo el registro, almacenamiento, consulta y análisis de toda la información de relevancia para este proceso, sobre todo un mejor control y seguridad de la misma, por lo cual por medio de este trabajo se busca generar algún producto computacional que apoye a esta actividad, y permita un mejor control de la información.

En estas visitas se pudo constatar que el proceso de producción de la empresa cuenta con un sin número de formatos necesarios para registrar una gran cantidad de información, donde el encargado tiene que trasladarse de un lugar a otro dentro de las instalaciones para poder capturarla.

Estos formatos luego son almacenados de manera física, sin embargo, el poder llevar a cabo un posterior análisis de esta información es algo muy tedioso, ya que esta debe ser transcrita posteriormente en archivos Excel para después poder realizar algún tipo de reporte en caso de requerirse. Esta actividad provoca pérdida de tiempo, además de tener una falta de información oportuna y válida.

Esto también puede complicarse, ya que el manejar formatos físicos en papel, estos pueden llegar a sufrir algún tipo de accidente o pérdida. Además, es complicado el estar buscando uno por uno la información que se requiere por parte del encargado.

Es por ello que el presente trabajo se enfoca en la posibilidad de hacer uso de tecnologías computacionales como una herramienta de trabajo que permita, realizar la recolección de los datos de cada inspección y llevarlos directamente a la base de datos de la empresa de una forma más rápida, fácil y segura.

Con ello se podrían tener mejoras en dos diferentes aspectos, usar la tecnología para registrar detalles que solo pueden

ser recolectados de forma manual. Contar con la información recolectada directamente en una base de datos, permite evitar acciones manuales como es la transcripción de la información y disminuir los tiempos de espera para hacer uso de los resultados de cada inspección.

También, existe la posibilidad de que este producto no solo pudiera ser desarrollado para funcionar como aplicación de escritorio, si no que pudiera ser una aplicación móvil, para facilitar el traslado de la persona que lleva a cabo el registro de toda la información, a través de las diferentes partes de la empresa donde la recopile.

Se espera que, mediante el diseño de este producto, se permita un mejor manejo de la información y que además se pueda consultar en cualquier momento que se desee, ya sea para su análisis o generación de reportes por parte de los encargados del proceso de producción de la acuícola.

Analizada la problemática, nos dimos a la tarea de verificar algunos proyectos relacionados al tratamiento y recolección de información por medio de la creación de sistemas para llevar a cabo la digitalización de la información que manejan en diferentes empresas y con ello realizar mejoras al proceso de gestión de la información, a continuación, se muestran algunos de estos trabajos.

López Morales (2021) nos presenta un trabajo titulado como “Digitalización de la toma de decisiones en el sector agrícola a través de un sistema de gestión de información basada en Internet de las Cosas”, en él nos habla sobre la integración de diferentes tecnologías para la adquisición, tratamiento y análisis de los datos con el objetivo de unificar información aislada y no relacionada entre sí, con el objetivo de facilitar la toma de decisiones de las explotaciones agrícolas y de esta forma promover un uso más eficiente de los recursos naturales disponibles. Todo esto a través de la utilización de una plataforma para la integración de diferentes fuentes de datos procedentes de sensores, servicios agronómicos, y series históricas, entre otras, y el cómo estas fuentes pueden ser gestionadas conjuntamente para proporcionar un sistema de apoyo a la toma de decisiones agrícolas.

Santillán Paca (2022), nos presenta su proyecto que tiene como propósito la elaboración de un sistema web que gestione todo el proceso de control de nómina dentro de una empresa de acuicultura. El sistema web realizado entrega un control de la gestión de nómina de todos los trabajadores dentro de la empresa camaronera, el cual busca satisfacer las necesidades del departamento de recursos humanos, brindando una facilidad mejorada (automatizada) para el proceso de rol de pagos o más conocido como nómina. Dentro de este sistema fue usado la metodología XP, el cual brinda un correcto orden de cada etapa que se quiera llevar a cabo al momento del desarrollo del software, dando como resultados favora-

bles todos los ítems propuestos para nuestro sistema, es decir cumplir con las exigencias y necesidades del departamento de RRHH de la empresa acuícola. Eso a su vez brinda la confiabilidad y transparencia para los colaboradores de la misma.

Álvarez Velásquez (2008), nos presentan un trabajo que tiene como objetivo el generar un sistema para optimizar y controlar la información de diferentes proyectos que apoya el Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola de Bolivia (CIDAB) y de esta manera mejorar el rendimiento de las actividades que desarrolla la institución, todo esto por medio de la metodología RUP y UML, lo cual permite lograr un producto de software acorde a las necesidades de la institución.

Olvera Blanco, et al. (2010), nos presentan el proyecto de un sistema de información de la actividad acuícola (SIACUA) el cual tiene como finalidad brindar información de manera rápida y precisa acerca de las unidades de acuicultura de la zona costera del país, a partir de la lista de las concesiones y los permisos de acuicultura disponibles en la Dirección General de Acuicultura del Instituto Nacional de Pesca. Este sistema consta de dos módulos: estadístico y cartográfico. El primero está conformado por una base de datos sobre los cultivos (administrativos, biológicos, técnicos, geográficos y generales) y el segundo consta de mapas del INEGI e imágenes del satélite LANDSAT y SPOT. Hay dos tipos de acceso al sistema: como administrador, con capacidad para manipular e integrar el sistema; o como usuario, cuya autorización sólo les permite realizar consultas.

Con la revisión de estos trabajos se propone que la solución al problema antes descrito de la empresa acuícola y de acuerdo a las condiciones de infraestructura física y tecnológica, sería el realizar una aplicación mediante la cual se pueda llevar a cabo la digitalización de los parámetros de interés que se manejan en diferentes formatos, así mismo que esta digitalización permitiera poder llevar a cabo un rápido análisis y procesamiento de los datos para la creación de gráficos y reportes de parámetros de manera rápida y en un formato deseado. Tomando en cuenta dichos antecedentes se tomará UML para el modelado del sistema, y una metodología híbrida combinando las actividades de la ingeniería del software, que es algo parecido a la metodología RUP y una metodología ágil para la etapa del desarrollo.

II. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, se siguieron las actividades propuestas por (Pressman, 2013) en su libro Ingeniería de Software para el desarrollo de productos de software, las cuales son:

- Análisis
- Diseño
- Codificación
- Pruebas

Se optó por realizar estas actividades ya que se adaptan a las necesidades del proyecto a desarrollar que es un producto de software, también permite tomar en cuenta dentro de cada una de sus etapas o actividades, diferentes herramientas que faciliten su realización, así como poder llevar a cabo cambios en caso de necesitarse de acuerdo a las necesidades que el cliente solicite. Eso a diferencia de una metodología en específico donde ya las acciones a realizar están definidas.

Análisis

En esta primera actividad se llevó a cabo un análisis de los procesos actuales de la empresa en el área de producción. Para ello se realizaron visitas de campo, donde acompañados de los encargados del proceso se nos fue explicando cuales eran las actividades que se realizaban y el cómo se llevaba a cabo el llenado de cada uno de los formatos mediante los cuales ellos recopilaban la información de interés para el proceso. Además, para confirmar la información recopilada se realizaron algunas entrevistas con los encargados donde se identificaron los parámetros de mayor importancia, si existía o no duplicidad de la información, que uso se le daba a la información una vez recopilada.

Dentro de la información recopilada, se conoció el cómo opera una empresa acuícola, esta tiene un proceso desde que el camarón llega en sus transportes hasta el empaquetado del mismo, dentro de este proceso se debe de llevar un control específico de la temperatura pues el camarón requiere estar en condiciones de refrigerado específicas, para que no pierda sus propiedades aptas para su consumo y venta.

También se obtuvieron cinco formatos los cuales se utilizan en diferentes momentos dentro del proceso de producción, cada formato se requiere llenar cada dos horas exactamente, pero en diferentes áreas. Cuatro de los cinco formatos son específicos de la temperatura, la cual se toma al llegar, después cuando están en tinas en espera del descabece; el segundo cuando está en los cuartos de refrigeración (estos se realizan solo de noche); el tercer formato de temperaturas se está monitoreando todo el día cada dos horas. Y por último el formato donde recopilan información sobre materiales que puedan contener las tinas de camarón, es importante recalcar que los niveles de los materiales cambian día con día dependiendo condiciones que el proceso crea conveniente. Algunos de estos formatos se pueden ver en la figura 1.

Figura 1.

Formatos de recopilación de información.



Además de los formatos, también se realizaron entrevistas con los encargados de las diferentes actividades de medición de los parámetros, donde se les preguntaba acerca de sus necesidades en cuanto al software para poder manejar toda la información de los diferentes parámetros que recolectan día tras día. Esta información recabada en las entrevistas se revisó, con el fin de obtener una lista de requerimientos que se pudieran convertir en funcionalidades de software, y que estas permitieran tener un mejor control de la información y optimizar la forma en la que se lleva a cabo el proceso. Entre estos requisitos destacan el que la información pudiera ser almacenada en una base de datos, a la cual se le pudieran aplicar diferentes acciones para su manejo y procesamiento, de acuerdo a las necesidades que pudiera tener la empresa, ya sea para realizar análisis estadístico de la misma, o generar algún reporte específico. En la figura 2 podemos ver el diagrama de casos de uso general de las funcionalidades de detectadas mediante el análisis de la información.

Figura 2.

Casos de uso del producto de software.



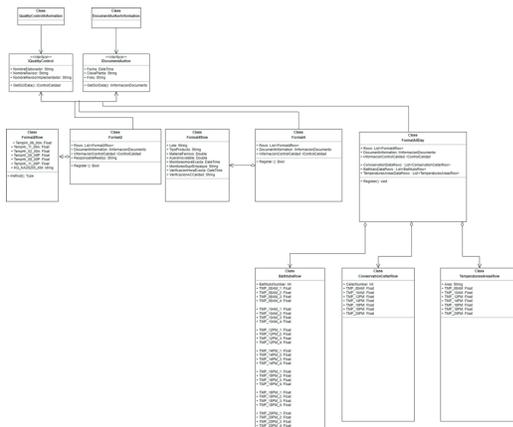
Diseño

Con base a los requerimientos obtenidos en el análisis de los procesos, se realizó un diseño preliminar del software, a los resultados de la evaluación del diseño preliminar se elaboró el diseño final. Este diseño siguió la arquitectura MCV, la cual es una propuesta de arquitectura del software utilizada para separar el código por sus distintas responsabilidades, manteniendo distintas capas que se encargan de hacer una tarea muy concreta, lo que ofrece beneficios diversos (Alvarez, 2023). Así mismo se diseñó la interfaz de usuario de la aplicación, de acuerdo a lo acordado con la empresa acuícola. En esta etapa nos apoyamos el lenguaje unificado de modelado (UML) para realizar algunos diagramas que nos pudieran apoyar en el desarrollo del producto.

En la figura 3 se puede apreciar la estructura de clases, esta nos ayudó a interpretar de una forma más fácil los componentes de la aplicación. Las clases contenedoras poseen propiedades que se derivan de los campos presentes en las columnas de diversos datagrids. Además de esto, incluyen métodos destinados a registrar la información correspondiente.

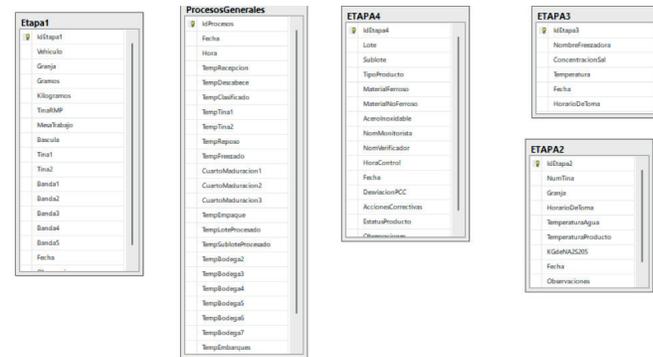
Dado que existen similitudes en los formatos, se ha optado por implementar interfaces, las cuales representan contratos que establecen el comportamiento y las propiedades que deben ser incorporadas por las clases que las adopten. En el caso de la interfaz “IQualityControlInformation”, se focaliza en albergar los detalles relativos al control de calidad aplicado a la captura de datos provenientes de los documentos digitalizados. Esto incluye el nombre del responsable de la toma de información, así como los nombres del revisor y del implementador. Por su parte, la interfaz “IDocumentAuthor” se destina a gestionar los atributos propios del documento en sí, como la fecha de creación, la clave de planta y el número de folio. Además, para cada formato a digitalizar se creó una clase vista, vinculada a su respectivo modelo para el registro de la información.

Figura 3.
Diagrama de clases de la aplicación.



Además, se hizo el diseño de la base de datos (figura 4), la cual se realizó utilizando SQL, para obtener una base de datos relacional, que por las características propias de la aplicación requerida era la opción óptima, pues se manejarán cantidades moderadas de información, la cual estará relacionada entre sí, lo que nos va a permitir en un futuro la generación de reportes estadísticos para la toma de decisiones.

Figura 4.
Diseño de la base de datos.



Codificación

Se desarrolló un prototipo del software en el cual se pudiera reflejar lo más parecido posible los formatos físicos mediante los cuales se recopila la información por parte de los encargados. En este prototipo se desarrolló una parte de aplicación móvil y otra aplicación de escritorio, esto se decidió, ya que la recopilación de los parámetros debe ser de manera física y al instante en los lugares del proceso donde se encuentra el producto, y el tener una aplicación móvil facilita que el encargado pueda ya sea en su teléfono o una tablet, poder trasladarse con los formatos digitales de un lugar a otro y registrar al instante la información de manera rápida y sencilla, quedando a disposición para un posterior análisis en este caso.

La aplicación fue desarrollada utilizando el framework NET MAUI, el cual sirve para crear aplicaciones nativas ya sea móviles o de escritorio, mediante C# y XAML.

Pruebas

En la etapa de pruebas, se llevó a cabo una evaluación cualitativa del producto final, esto para verificar más que nada su funcionamiento y aceptación, dentro de las pruebas aplicadas fueron de unidad a cada una de las interfaces que contienen los formatos, es decir, se probó el funcionamiento de cada formato por separado, tanto la parte de escritorio como la parte del móvil, para asegurar su funcionamiento por

sí solo y poder detectar cualquier tipo de error que pudiera llevar a algún mal funcionamiento de los mismos. En estas pruebas se verificó más que nada el correcto funcionamiento entre la conexión de la interfaz gráfica de cada formato con la base de datos, que se pudiera realizar el ingreso de usuarios registrados, las operaciones de registro de los parámetros en las diferentes partes del proceso; en caso de errores al momento del registro, el que permitiera realizar una modificación en específico de alguno de ellos, así como una de las más importantes, el poder realizar consultas de los datos.

Así mismo, se realizó una visita a los encargados del monitoreo del proceso de producción dentro de la empresa, para que ellos pudieran ver el funcionamiento del prototipo desarrollado y que pudieran aportar sus opiniones sobre el mismo, para que el producto final sea de acuerdo con las necesidades y gustos del cliente, es decir, una aplicación totalmente a la medida.

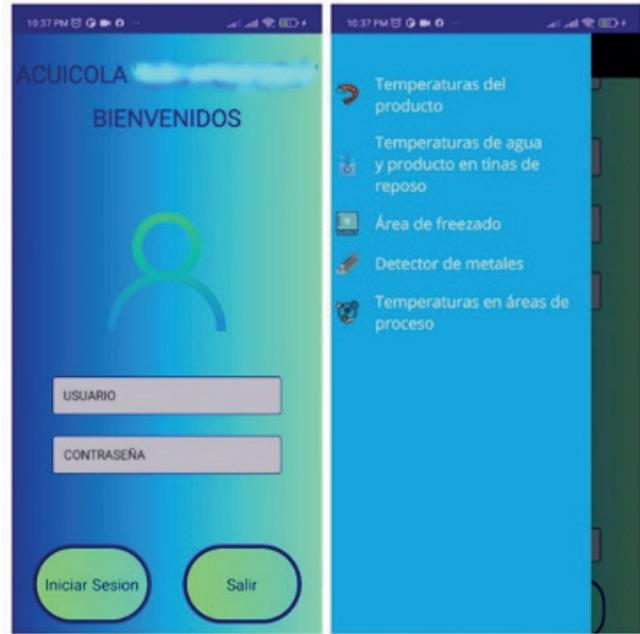
Para esta prueba con los encargados, se fue mostrando uno a uno cada uno de los formatos como habían quedado representados en el software, así como también se les iba explicando el funcionamiento de cada uno de ellos, cabe recalcar que, en esta parte, solo se les mostró el diseño de las interfaces, así como el funcionamiento básico de la aplicación, esto con el fin de poder detectar errores. Todas las observaciones que fueron hechas por los encargados del proceso se fueron anotando, para después poder reflejar los cambios en el producto final.

III. RESULTADOS O AVANCES.

De acuerdo con la evaluación cualitativa y las actividades realizadas, a continuación, se muestran los resultados obtenidos, donde primero se trató de plasmar lo más parecido posible los formatos físicos a digital, tanto en la parte móvil y como en la de escritorio.

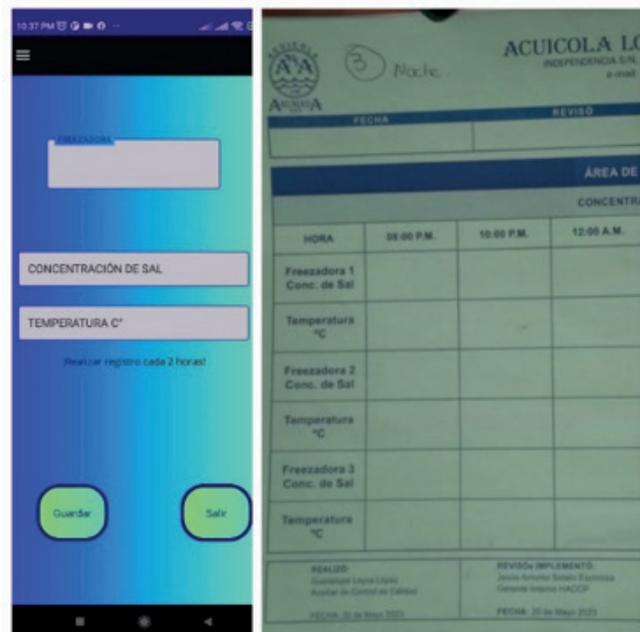
En la figura 5, podemos ver que el inicio de sesión de la aplicación móvil, con lo cual, se asegurará que solo los encargados del proceso puedan realizar la toma y registro de información dentro del software, así mismo, pudiendo quedar registrado quien fue el encargado de tomar esas lecturas de información. Así mismo, se muestran las opciones con las que cuenta la aplicación, de acuerdo con el área del proceso que se desee monitorear y registrar los parámetros, solo basta con seleccionar la opción deseada y nos mostrará la pantalla para realizar la actividad de interés.

Figura 5. Inicio de sesión y opciones de la aplicación móvil.



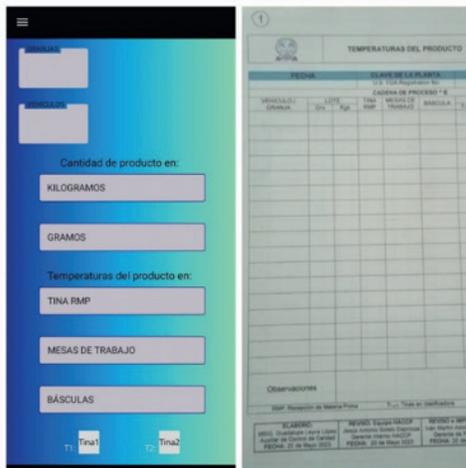
En la figura 6, podemos apreciar el formato utilizado para el área de freizado con su implementación en la aplicación móvil. En la cual se debe introducir el número de fresadora, la temperatura y la concentración de sal, esta actividad se debe registrar cada dos horas durante la noche.

Figura 6. Formato de área de freizado.



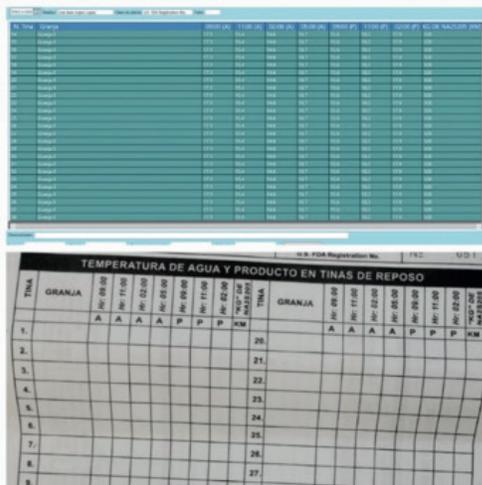
En la figura 7, se muestra el prototipo del formato para la opción de temperaturas del producto en el cual se maneja el vehículo y la granja de procedencia del producto, así como el número de kilogramos del mismo, tamaño, la tina, mesa de trabajo y básculas donde se registró la información.

Figura 7. Formato de temperaturas del producto.



En la figura 8, se puede ver la implementación del primer formato en la parte de escritorio el cual registra el de la temperatura del agua y el producto en las tinas de reposo a determinadas horas.

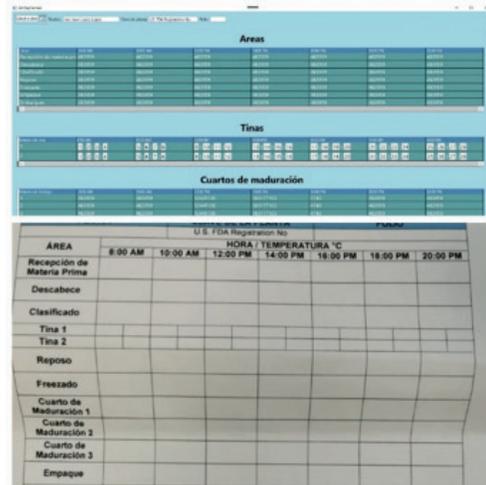
Figura 8. Formato de temperaturas de agua y producto en tinas de reposo.



En la figura 9, se puede observar el formato que se utiliza durante todo el día para tomar los parámetros del producto a

través de toda el área de producción, desde el área de recepción, descabece, clasificado, tinas de lavado, reposo, fresado, maduración, empaque y bodegas de conservación del producto, en cada una de estas áreas se le toma la temperatura al producto cada dos horas de 8 de la mañana a 8 de la noche.

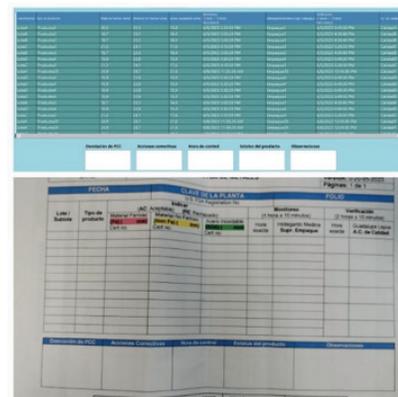
Figura 9. Formato de temperaturas en áreas de proceso.



Por último, en la figura 10 se puede ver un formato que se utiliza para registrar la cantidad de elementos que pudiera llegar a tener el producto en ciertas concentraciones y se anota si es aceptable o no ese nivel de material.

Cabe mencionar que todos y cada uno de los parámetros de los formatos tienen establecidos ciertos rangos óptimos para el procesamiento del producto, si en alguno de ellos esos rangos no se llegaron a cumplir, ese producto pasa a tomar un proceso diferente, ya que no cumpliría con los estándares establecidos por la empresa y aquellos lugares donde se distribuye el producto.

Figura 10. Formato detector de metales.



Con la aplicación se propone modificar la forma en la que se realiza el proceso de captura de información, lo cual implique una mejora en cuanto a los tiempos que se llevan a cabo tanto para la captura como el análisis de la información. Lo mostrado en esta parte de resultados, es una primera parte del proyecto que es el desarrollo del software y el poder detectar en ella errores y tomar en cuenta modificaciones sugeridas por los usuarios finales. Así mismo, en la figura 11, podemos apreciar algunos comentarios u observaciones realizadas para el producto realizado, en la evaluación de aceptación.

Figura 11.

Resultados evaluación de aceptación.

<p>"Me parece bien las funciones del software, posee los formatos del proceso para manejar la información que necesitamos documentar"</p>	<p>"La apariencia del software se puede mejorar, para que sea un poco más simple, cambiar los colores y organización de los datos, para que sea más atractivo"</p>
<p>"Creo que está bien el manejo de usuarios diferentes, para poder conocer el algún momento dado quien registró la información si se llega a requerir"</p>	<p>"Esto nos permitirá tal vez un mejor manejo de la información, que nos ayudará de manera rápida a generar algún tipo de reporte cuando se nos pida"</p>

Para una segunda etapa se pretende llevar a cabo un estudio de los tiempos que implica el cómo llevar a cabo todas las actividades que comprenden el proceso utilizando los formatos físicos y compararlos con el uso del software para las mismas actividades.

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir se obtuvo un producto de software funcional, tanto de escritorio como móvil, el cual cumple con las especificaciones encontradas en las fases preliminares del proyecto con los encargados del proceso.

Este producto de software propone una nueva forma de llevar a cabo las actividades de los encargados dentro de la empresa, para la toma y captura de los parámetros de interés para el proceso de producción, lo cual requiere un tiempo de adaptación al uso de las nuevas herramientas y tecnologías, lo cual signifique en una mejora en un futuro no muy lejano.

De acuerdo a los comentarios recibidos por parte de los encargados del proceso en la empresa, nos podemos dar cuenta que el producto obtenido será de beneficio para la empresa, sin embargo, hay que tomar en cuenta las recomendaciones recibidas, para que este se adapte totalmente a las especificaciones y al final se logre la optimización del proceso.

Como trabajo a futuro se propone llevar a cabo pruebas de usabilidad y una comparación entre los tiempos manejados con los formatos físicos y mediante el uso del software, con lo cual se pueda obtener un análisis final de la optimización del proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Velázquez, E. A. (2008). Sistema de Información y Control de Proyectos del Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola de Bolivia. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
- Alvarez, M. A. (22 de septiembre de 2023). DesarrolloWeb.com. Obtenido de Qué es MVC: <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>
- López, M. J. (2021). Digitalización de la toma de decisiones en el sector agrícola a través de un sistema de gestión de información basada en internet de las cosas. Murcia: Universidad de Murcia.
- Manrique Nugent, M. A., Teves Quispe, J., Taco Llave, A. M., & Flores Morales, J. A. (2019). Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica. *Revista Venezolana De Gerencia*, 24(88), 1136-1146.
- Nucleus. (08 de abril de 2021). Beneficios de un software de optimización de procesos. Obtenido de Nucleus: <https://tau.id/tific>
- Olvera Blanco, Y. M. (2010). Sistema de información de las unidades de producción acuícolas. *Ciencia Pesquera* 18(1), 99-101.
- Pressman, R. S. (2013). *Ingeniería de Software un Enfoque Práctico*. Mc Graw-Hill.
- RAE. (s.f). *Diccionario de la lengua española*.
- Santillan, P. G. (2022). Sistema web para la gestión de la nómina en la administración de producción acuícola. Guayaquil, Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador.