

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Maestría en Sistemas de información

**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN PARA EL CONTROL Y
ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA DEL
CAMARÓN”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

Autor:

Víctor Hugo Cruz Ruiz

Guayaquil – Ecuador

2019

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por cada oportunidad brindada y por todas las personas que puso en mi camino durante el desarrollo de este proyecto, que fueron el apoyo que necesitaba para poder alcanzar la meta trazada. De forma incondicional a mi esposa y a sus padres que fueron grandes compañeros de trabajo.

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo a mi esposa,
aquella ayuda idónea que tanto pedí y
fue quien hizo posible alcanzar este
sueño.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



**Ing. Lenin Freire Cobo, MSIG
DIRECTOR MSIG**



**Ing. Juan Carlos García, MSIG
DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN**



**Ing. Omar Maldonado Dañin, MSIG
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

(Reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL)



Víctor Hugo Cruz Ruiz

RESUMEN

En la actualidad se están automatizando casi todos los procesos involucrados durante a producción del camarón, es una tendencia que se está visibilizando en las camaroneras del país, pero existen procesos que no pueden ser automáticos dado que requieren el análisis clínico de un profesional mientras se lo ejecuta. Es aquí cuando se debe hacer uso de herramientas que permitan, ejecutar aquellas tareas necesariamente manuales con dispositivos tecnológicos que pueden automatizar los resultados que se espera obtener.

Para tratar de combinar los dos extremos operativos, se propuso, desarrollar una aplicación móvil para el control de la producción acuícola del camarón.

Usar una App permitirá, registrar directamente en la base de datos de la camaronera, todos los datos que son recolectados en las inspecciones de controles que se realizan en las piscinas, eliminará el trabajo de la transcripción de las inspecciones, minimizará el uso de recursos y el tiempo de espera para poder hacer uso de la información recolectada. Los informes ahora serán generados directamente por el gerente desde la App y así podrá conocer de forma oportuna el de estado actual y los costos de la producción del camarón.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iv
DECLARACIÓN EXPRESA	v
RESUMEN.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO 1	1
GENERALIDADES	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Descripción del problema.....	3
1.3. Solución propuesta.....	5
1.4. Objetivo general	7
1.5. Objetivos específicos	7
CAPÍTULO 2	8
MARCO TEÓRICO.....	8

2.1. Producción acuícola del camarón.....	8
2.2. Fase de desarrollo y puntos de control en la producción acuícola del camarón.....	12
2.2.1. Control de producción durante la fase de maduración	12
2.2.2. Control de producción durante la fase de desvoce	13
2.2.3. Control de producción durante la fase de engorde	13
2.3. Tecnología móvil	16
2.3.1. Clasificación de una aplicación móvil	18
2.3.2. Arquitectura de una aplicación móvil	20
2.3.3. Riesgos en implementaciones de aplicaciones móviles	21
2.4. Metodologías existentes para el desarrollo de aplicaciones móviles	24
2.4.1. Metodología XP Extreme Programming.....	24
2.4.2. Metodología Scrum	25
2.4.3. Metodología Mobile-D	26
CAPÍTULO 3.....	28
ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROCESO.....	28
3.1. Situación actual del proceso	28
3.1.1. Flujo del proceso actual.....	29
3.1.2. Definición de las etapas de la producción	33
3.1.3. Identificación de actores y responsables Stakeholder	33

3.1.4.	Definición del Alcance.....	35
3.1.5.	Establecimiento del proyecto.....	36
3.2.	Análisis de los controles de la Alimentación	37
3.3.	Análisis de los controles de Crecimiento	38
3.4.	Análisis de los controles del Estado de Salud	39
3.5.	Diseño de la interfaz de usuario	40
3.5.1.	Arquitectura del App.....	40
3.5.2.	Modelo de la base de datos.....	41
3.5.3.	Descripción de la interfaz del usuario	44
3.5.4.	Usuario y roles de la App.....	49
3.5.5.	Una App multi idiomas	52
3.6.	Diseño de reportes del control de la producción	54
3.7.	Diseño de reportes del costo de la producción.....	57
3.8.	Diseño de reportes comparativos	58
	Plan de desarrollo.....	61
	CAPÍTULO 4	63
	PRUEBAS E IMPLEMENTACIÓN.....	63
4.1.	Plan de Pruebas	63
4.2.	Plan de Capacitación al usuario	66
4.3.	Plan de corrección de errores.....	68

4.4. Plan de Implementación.....	69
4.4.1. Implementar la base de datos en Azure	69
4.4.2. Configurar el proceso de sincronización con el servidor local.....	71
4.4.3. Publicar los servicios de la App (Backend).....	72
4.4.4. Publicar las API de la App	73
4.4.5. Instalar la App en los smartphones de los usuarios (BYOD)	74
4.5. Riesgo de la Implementación.....	74
4.6. Control de implementación	76
Plan de desarrollo.....	77
CAPÍTULO 5.....	78
ANÁLISIS DE RESULTADOS	78
5.1. Encuestas de satisfacción	78
5.2. Evaluación de resultados	79
5.3. Interpretación de los resultados obtenidos	80
5.4. Entrevista con el Gerente	82
5.5. Nuevos alcances	84
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
BIBLIOGRAFÍA.....	89
ANEXOS.....	93
Anexo 1 – Encuesta de Satisfacción.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1: Producción mundial de la pesca Vs la acuicultura	9
Figura 2-2: Litopenaeus. Espécimen reproductor.....	10
Figura 2-3: Camarón Penaeus Vannamei	11
Figura 2-4: Ciclo de producción del Camarón	15
Figura 2-5: Cuota del mercado del SO de Smartphone.....	17
Figura 2-6: Comparativa en el costo y desarrollo de aplicaciones.....	19
Figura 2-7: Arquitectura de la aplicación móvil	20
Figura 2-8: Riesgos en las aplicaciones móviles.....	22
Figura 2-9: Fases de desarrollo Mobile-D	27
Figura 3-1: Flujo del proceso actual – Control de la producción del camarón	29
Figura 3-2: Establecimiento del proyecto	36
Figura 3-3: Arquitectura de la aplicación móvil COMCAEC.....	40
Figura 3-4: ER – Tablas generales y parámetros.....	42
Figura 3-5: ER – Tablas de Control: Alimentación y Fertilización.....	42
Figura 3-6: ER – Tablas de Control: Parámetros	43
Figura 3-7: ER – Tablas de reportes.....	43
Figura 3-8: Splash de ingreso al sistema	44
Figura 3-9: Ingreso al sistema	45
Figura 3-10: Menú de opciones	45
Figura 3-11: Pantalla principal	46
Figura 3-12: Pantalla Pop-up	46

Figura 3-13: Ingreso de Alimentación	47
Figura 3-14: Ingreso de Fertilizantes	47
Figura 3-15: Ingreso de Parámetros	48
Figura 3-16: Reporte CROC	48
Figura 3-17: Reporte CANPC	49
Figura 3-18: Web – Pantalla principal, Mantenimiento de usuarios	50
Figura 3-19: Web - Lista de usuarios y sus perfiles.....	51
Figura 3-20: Pantalla Principal MDI – en idioma español.....	52
Figura 3-21: Pantalla Principal MDI – en idioma ingles	53
Figura 3-22: Pantalla Principal MDI – en idioma portugués.....	53
Figura 3-23: Pantalla Principal MDI – en idioma italiano	54
Figura 3-24: Informe Comparativo	60
Figura 4-1: Plan de capacitación al usuario	67
Figura 4-2: Configuración de una base de datos en azure.com	70
Figura 4-3: Proceso de configuración para la sincronización de la base	71
Figura 4-4: Proceso de Publicación Backend.....	72
Figura 4-5: Pagina COMCAEC - https://comcaec.azurewebsites.net/	72
Figura 4-6: Proceso de Publicación API.....	73
Figura 4-7: Página de los API de COMCAEC	73
Figura 5-1: Nuevo Informe comparativo - Gerente	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Riesgos y controles en dispositivos móviles	22
Tabla 2: Riesgos y controles en la Red	23
Tabla 3: Riesgos y controles en la base de datos.....	23
Tabla 4: Riesgos y controles en el servidor web.....	23
Tabla 5: STAKEHOLDER – Grupos de interés.....	34
Tabla 6: Lista de control de la alimentación.....	37
Tabla 7: Lista de control para el control de los parámetros	39
Tabla 8: Roles de acceso a la App	51
Tabla 9: Reporte CANPC – Siembra	55
Tabla 10: Reporte CANPC – Clasificación Cabeza	55
Tabla 11: Reporte CANPC – Clasificación Cola	55
Tabla 12: Reporte CANPC – Empacadora	55
Tabla 13: Reporte CANPC – Cosecha.....	56
Tabla 14: Reporte CANPC – PyG.....	56
Tabla 15: Reporte CANPC – HA.....	56
Tabla 16: Reporte CROC – PESO.....	57
Tabla 17: Reporte CROC – FCA.....	57
Tabla 18: Reporte CROC – FCA.....	57
Tabla 19: Reporte comparativo – Siembra	58

Tabla 20: Reporte comparativo – Siembra	58
Tabla 21: Reporte comparativo - Clasificación Cola	58
Tabla 22: Reporte comparativo – Empacadora.....	59
Tabla 23: Reporte comparativo – Cosecha.....	59
Tabla 24: Reporte comparativo - PyG.....	59
Tabla 25: Reporte comparativo – HA.....	59
Tabla 26: Iteración – Fases de la Metodología Mobile-D.....	61
Tabla 27: Pruebas #1 – Acceso al sistema.....	64
Tabla 28: Pruebas #2 – Ingreso a cada opción del menú.....	64
Tabla 29: Prueba #4 – Acceso a la pantalla Pop-Pup.....	65
Tabla 30: Pruebas #5 – Despliegue de las pantallas de procesos.....	65
Tabla 31: Prueba #6 – Generación de reportes.....	66
Tabla 32: Prueba #7 – Validar el ingreso por roles	66
Tabla 33: Riesgos y controles en dispositivos móviles	75
Tabla 34: Riesgos y controles en la Red	75
Tabla 35: Riesgos y controles en la base de datos.....	75
Tabla 36: Riesgos y controles en el servidor web.....	76
Tabla 37: Controles programados contra los posibles riesgos en la App	76
Tabla 38: Iteración – Fases de la Metodología Mobile-D.....	77
Tabla 39: Resultado de las encuestas de satisfacción	79

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

API:	Conjunto de comandos, funciones y protocolos informáticos que permiten a los desarrolladores crear programas específicos.
App:	Es una aplicación de informática desarrollada para ser usada en un dispositivo móvil.
BYOD:	Trae tu propio dispositivo.
CANPC:	Reporte de análisis de las piscinas cosechadas.
CROC:	Reporte del punto Óptimo de Cosecha.
Css:	Hoja de estilo en cascada, estructurada para mostrar cómo se han de presentar los recursos en pantalla.
EEUU:	Estados Unidos de Norte América.
GB:	Gigabyte es una unidad aproximada de un millón de bytes.
GPS:	Sistema de posicionamiento Global.
Ha:	Hectárea.
HTML:	Lenguaje de marcas de hipertexto, normalmente usado en páginas web.
IDE:	Entorno de Desarrollo Integrado.
PC:	Computador Personal.
PDA:	Ayudante personal digital.
UE:	Unión Europea.
XP:	Programación Extrema.

INTRODUCCIÓN

La industria camaronera es de las pocas que en la actualidad no ha automatizado todos sus procesos de producción, esto se debe a un factor muy importante, para poder tener una producción exitosa y económicamente rentable se debe llevar controles a detalle, pero realizados de una forma manual. Las inspecciones que se realizan al camarón para verificar, el alimento, el estado de las piscinas, el nivel de oxigenación en el agua y demás controles es información que solo puede ser tomada y analizada por una persona.

A la limitante que se tiene, de no poder automatizar procesos que requieren un análisis in situ, se suma el hecho de que la información recolectada en cada inspección debe ser transcrita posteriormente para ser usada a través de reportes. La actividad de transcribir la información es la que provoca en las camaroneras: pérdida de tiempo, altos costos en la producción, falta de información oportuna y válida; esto se debe a que en una camaronera es difícil contar con recursos tecnológicos y servicios básicos que permitan realizar una transcripción de forma normal, continua e inmediata.

Este trabajo se enfoca en la posibilidad de hacer uso de la tecnología móvil 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.

El uso de la tecnología móvil nos lleva a proponer la implementación de una aplicación para dispositivos móviles. Una App es una alternativa que tenemos de poder unir dos extremos operativos, 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, nos permite evitar acciones manuales como es la transcripción de la información y disminuye los tiempos de esperar para hacer uso de los resultados de cada inspección.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

Las empresas camaroneras ecuatorianas como industria aparecen en el ámbito productivo del país a finales de la década de los sesenta y desde ese momento se ha venido desarrollando de forma progresiva hasta ocupar los primeros puestos como fuente de ingresos económico del país, al cierre del 2018 se registró como la primera fuente de ingresos no petroleros del país, el punto más alto alcanzado en los últimos 40 años por segunda vez y por segundo año consecutivo [1]

Las empresas camaroneras están atravesando uno de sus mejores momentos luego de cuatro décadas de altos y bajos provocados por la falta de reglamentos técnicos para su producción y comercialización, escasa industria tecnificada, además de leyes y reglamentos claros que permitan a la industria realizar inversiones de forma segura y con garantías estatales.

En la actualidad las empresas camaroneras están dirigiendo sus esfuerzos para mejorar la producción desde el ámbito tecnológico, las industrias están realizando grandes inversiones con el objetivo de poder tecnificar los procesos manuales que están directamente relacionados con la producción del camarón. Existen procesos rutinarios, repetitivos y de poco esfuerzo que pueden ser mecanizados como es el proceso de alimentación del camarón, pero, para conocer a detalle el desarrollo en cada una de sus etapas, así como su estado de salud, solo es posible mediante la observación directa en el campo.

1.2.Descripción del problema

En una empresa camaronera durante todo el proceso de la producción del camarón, desde su siembra hasta la cosecha, se debe de llevar un control exacto y minucioso de los niveles de: alimentación, crecimiento y el estado de salud del animal. La gerencia hace uso de estos controles para poder realizar proyecciones de los costos y las utilidades que se tendrá, además, en base a los resultados poder tomar la decisión de cuando continuar o abandonar una producción.

El éxito económico de una empresa camaronera está directamente relacionado al número de piscinas que pueda albergar dentro de su terreno, es decir, mientras más hectáreas tenga el terreno más alto será el número piscinas con el que cuente y mayores serán las utilidades de cada producción.

Dentro de la camaronera se cuenta con un administrador y es este el único responsable de todas las operaciones que se realizan en la misma, en sus responsabilidades está la inspección que se debe realizar en cada piscina durante todo el tiempo que dure la producción. Estas inspecciones son las que permite recolectar la información de cada uno de los controles que se realiza sobre el camarón.

Es el administrador el único responsable de las inspecciones que se realizan en cada piscina, al contar con un total de 85 piscinas esta es la actividad que más tiempo y esfuerzo le demanda, la información que es recolectada posteriormente debe ser transcrita y en algunas ocasiones validada para poder preparar los informes que son solicitados por la gerencia.

La transcripción de los datos recolectados hacia el sistema de la empresa es una actividad que no puede ejecutarse una vez finalizadas las inspecciones, la ubicación geográfica donde se encuentra la camaronera no le permite tener disponible el servicio básico de energía eléctrica, por tal motivo, este se lo consigue por medio de generadores los cuales son encendidos por lapsos cortos de tiempos y en horarios preestablecidos; sin energía eléctrica es difícil poder hacer uso del equipo de cómputo.

Otra limitante es la generación de los informes, estos no están automatizados y son generados por el jefe del área del TI, para obtenerlos se ejecuta una sentencia SQL directamente en la base de datos de la camaronera exportando la información a hojas electrónicas. A pesar de esto, no se cuenta con registros que permitan realizar cuadros comparativos con datos históricos

de la producción, lo que impide al gerente conocer el estado actual de la producción en un momento específico y de forma inmediata.

La camaronera del presente estudio está ubicada dentro de la isla Verde que pertenece al Golfo de Guayaquil, para su ingreso se suele tomar hasta 2 horas de viaje marítimo partiendo desde el muelle de la fragata de Guayaquil dado que es el único medio para ingresar. Si el gerente quiere conocer el estado actual de la producción se debe basar en el último informe generado y a la vez esperar que el administrador entre sus varias tareas pueda preparar la información y entregar los informes de control respectivos.

1.3.Solución propuesta

Desarrollar e implementar una App que permita, recolectar toda la información de las inspecciones que realiza el administrador durante la producción del camarón directamente en la base de datos de la empresa.

Generar los informes gerenciales, de forma automática y con la información actualizada.

Contar con información histórica que permita, evaluar la producción actual en un análisis comparativo con producciones anteriores.

Beneficios de la propuesta:

- Recolectar la información de cada inspección directamente en el sistema, eliminando una transcripción posterior de los datos.
- Contar con informes que permita realizar un monitoreo constante de todo el proceso que conlleva la producción del camarón.
- Tener un ahorro económico significativo, cuando se logre identificar oportunamente cosechas que no serán productivas.
- Mediante los informes generados en el App los gerentes, administradores y demás tomadores de decisión podrán revisar el estado actual de la producción en línea.

1.4. Objetivo general

Implementar una aplicación para dispositivos móviles que permita analizar todo el proceso de la producción acuícola del camarón desde su siembra hasta la cosecha.

1.5. Objetivos específicos

- Realizar un análisis de la situación actual de los procesos y controles de la alimentación y cuidado en cada etapa de la producción del camarón.
- Describir el entorno de desarrollo y la arquitectura seleccionada para el desarrollo de la aplicación.
- Definir los procesos, controles e informes que serán automatizados en la App.
- Elaborar un plan de trabajo para la implementación de la nueva App, incluyendo la etapa de desarrollo y pruebas.
- Implementar la aplicación desarrollada en los dispositivos móviles de los gerentes y administradores de la camaronera en base al plan de trabajo elaborado.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Producción acuícola del camarón

La Unión Europea (UE) define la acuicultura como el cultivo de organismos que viven en medios acuáticos, como peces, moluscos o algas. Es el sector productivo alimentario con el mayor crecimiento en todo el mundo (casi un 10% medio anual desde 1984, frente al 3% de la carne de bovino) [2].

La acuicultura no es una práctica reciente. Las primeras referencias históricas se remontan a China en torno al año 3.800 a.C. Otras culturas milenarias como Egipto, Babilonia, Grecia o diversas civilizaciones del continente

americano también dejaron algún tipo de testimonio o vestigio sobre el cultivo de especies acuáticas [2].

A nivel mundial las cifras recolectadas al primer semestre del año pasado con su corte a dic.2016 denotan el despunte que está teniendo la producción acuícola Vs la pesca natural.

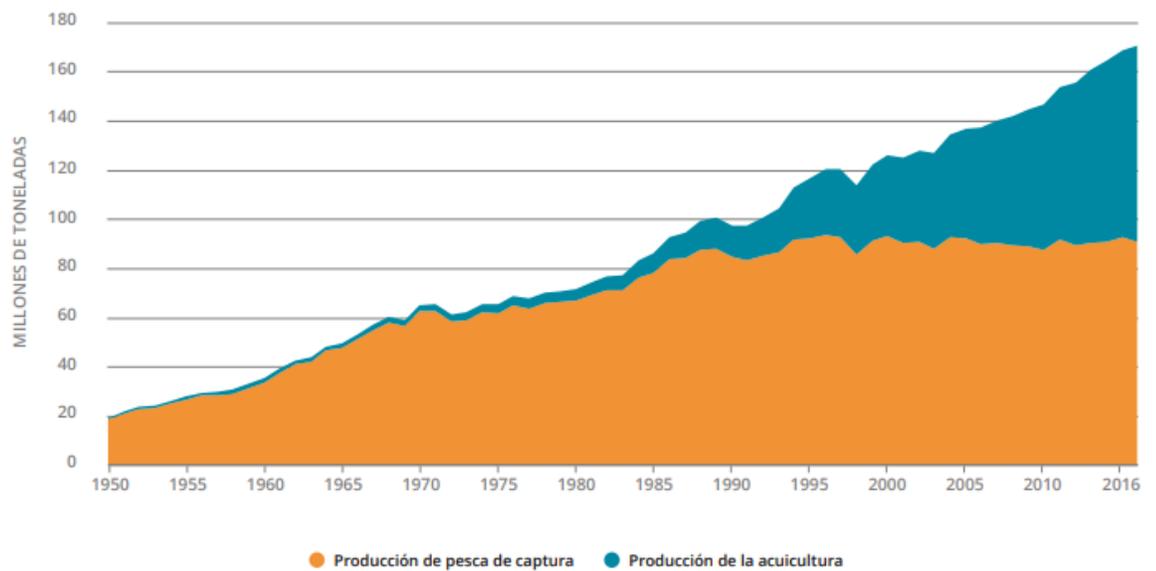


Figura 2-1: Producción mundial de la pesca Vs la acuicultura
Tomado de: FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018 [3].

Más del 95 por ciento de la acuicultura ecuatoriana corresponde al cultivo del camarón marino (*Litopenaeus*).



Figura 2-2: *Litopenaeus*. Espécimen reproductor
Tomado de: Producción de camarones marzo 2018 [4].

La actividad camaronera en el Ecuador tiene sus inicios a finales de la década de los 60' en la provincia de El Oro, un grupo de agricultores al observar criaderos del camarón en estanques naturales cercanos al hábitat donde se desarrollaban y reproducían de forma natural. A partir de allí se inició la creación de criaderos y para 1974 existían unas 600 ha dedicadas al cultivo de este crustáceo.

La verdadera expansión de la industria camaronera comienza en la década siguiente en las provincias de El Oro y Guayas, en donde la disponibilidad de salitres y la abundancia de postlarvas en la zona hicieron de esta actividad un negocio rentable [5].

La producción camaronera a mediados de los 90 fue algo sostenible y rentable, permitiéndole a las empresas extenderse el mercado creando nuevas empacadoras, laboratorios de larvas y fábricas de alimento balanceado, dando pie a la industria acuícola que ahora conocemos [5].

Básicamente existen dos variedades de camarón que son parte de la producción de las camaroneras ecuatorianas y a nivel mundial; los camarones de aguas frías y de aguas tropicales. De estas dos variedades se derivan algunos tipos de camarón, nosotros nos enfocaremos en el cultivo del camarón *Penaeus Vannamei*.



Figura 2-3: Camarón *Penaeus Vannamei* [6]

2.2.Fase de desarrollo y puntos de control en la producción acuícola del camarón

El proceso de cultivo del camarón tiene tres grandes fases en las cuales se define la siembra y la cosecha del camarón, estas son [7]:

1. Maduración y reproducción.
2. Desvoce y cría desde huevo a postlarvas.
3. Engorde desde postlarvas hasta tamaño comercial.

En cada una de las fases se tiene puntos de control que ayudan a tener una producción exitosa y con grandes utilidades económicas para la empresa.

2.2.1. Control de producción durante la fase de maduración

Para iniciar la fase de maduración y reproducción se deben tomar los especímenes con una edad de 7 o más meses, entre 30 y 40 gramos cuando son de incubadora, o mayores de un año y con más de 50 gramos cuando son silvestres.

2.2.2. Control de producción durante la fase de desvoce

Para tener ciclos de maduración y desvoce correctos, los tanques deben de estar en salas oscuras con agua de mar filtrada, las hembras deben tener entre 8 y 10 meses. Los criaderos deben tener un control constante del nivel de oxígeno sobre todo en su transportación.

2.2.3. Control de producción durante la fase de engorde

Para el control del engorde debemos definir el tipo de producción, estas pueden ser: Extensiva (Cosechas de 4 o 5 meses), Semi-Intensiva (Cosechas de 6 meses), Intensiva (cosechas de 2 a 3 por año) y Súper Intensiva.

- **La producción extensiva:** se presenta más cuando tenemos criaderos sin bombeo de agua o aireación, por esto se debe de llevar un control profundo en la alimentación del camarón, en estos criaderos naturales máximo se puede alimentar al camarón de balanceado bajo en proteínas, una vez al día.

- **La producción Semi-Intensiva:** estos criaderos tienen su propio sistema de bombeo de agua y un mínimo de aireación artificial, para

que la alimentación sea natural se debe de propiciar la reproducción natural de especies en los estanques y la alimentación por balanceado dos veces al día.

- **La producción Intensiva:** estos criaderos se encuentran lejos del mar y deben poseer un sistema de aireación continua y de recirculación de agua. La alimentación debe ser entre 2 y 5 veces al día y con balanceados bajos en proteínas. El principal cuidado en este tipo de criadero es el sistema de floculación bacterial.

- **La producción Súper-Intensiva:** este tipo de producción es parte de las últimas investigaciones realizada en EE. UU. Aun no se tiene detalle de los puntos de control específicos que se deben de realizar con este tipo de producción, lo único que se tiene hasta el momento es que son más rentable en su Costo/Beneficio y que su sistema principal es reducir el cambio o reemplazo de agua.

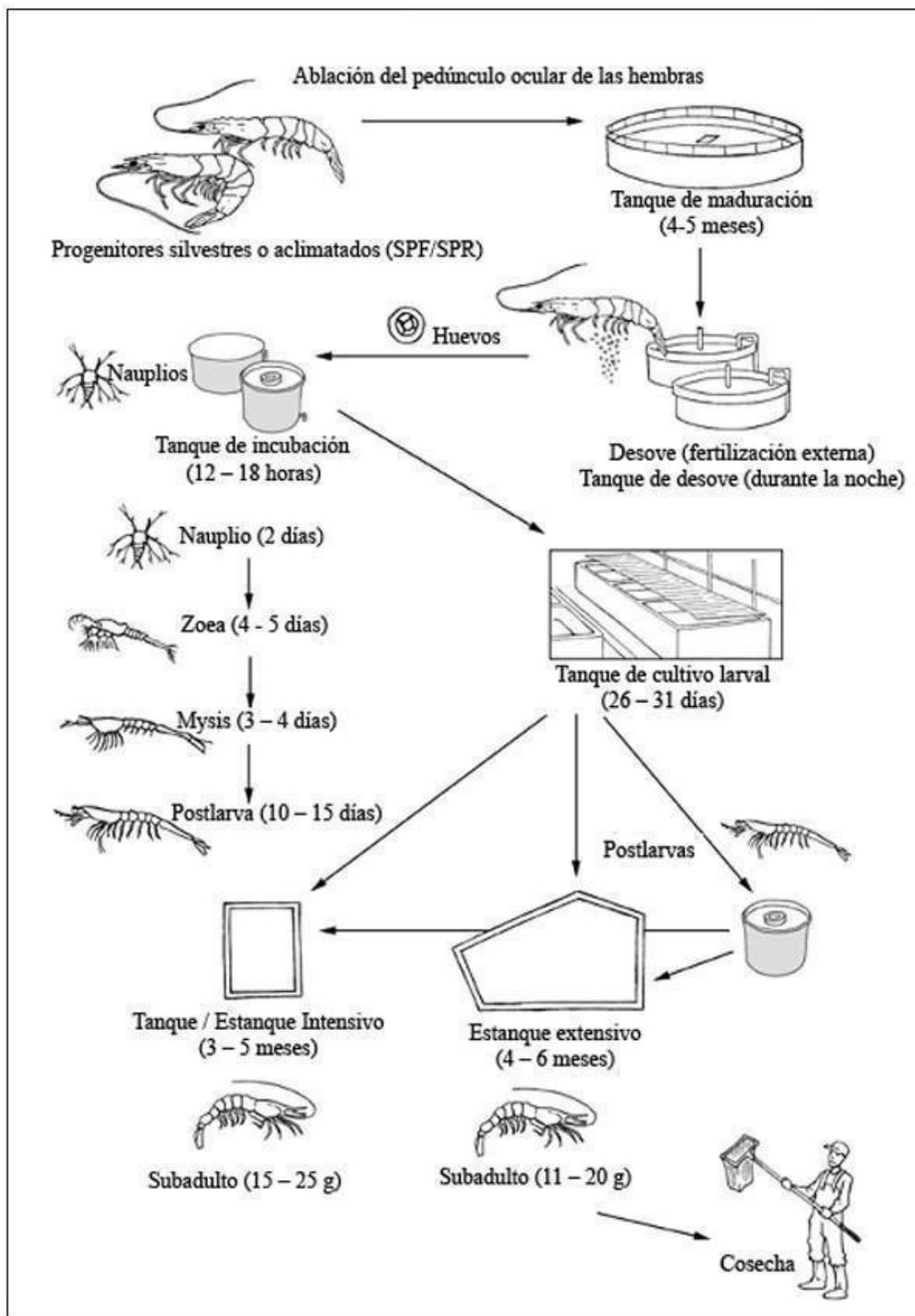


Figura 2-4: Ciclo de producción del Camarón
Tomado de FAO – *Penaeus Vannamei* [8].

2.3. Tecnología móvil

Cuando hablamos de tecnología móvil, nos referimos directamente a la que se usa para lograr la comunicación entre los dispositivos móviles. La tecnología que se usa para el funcionamiento de los dispositivos móviles ha evolucionado de forma acelerada en la última década, antes cuando se hablaba de un dispositivo móvil se refería al uso o manejo de Laptops o PDA, ahora nos referimos a Teléfonos inteligentes (Smartphone).

Los Smartphones, tienen la particularidad de permitir acceder directamente desde sus pantallas a un mundo de opciones informáticas, como: email, browser, aplicativos (App) de: comunicación, entretenimiento, ofimática, y otras. Una App de Smartphone, es un aplicativo desarrollado para brindar a su usuario entre tantas cosas, la comodidad de tener en sus manos el acceso a todas las opciones que solo tendría desde una computadora personal (Pc).

Los Smartphone brindan a sus usuarios las ventajas de tener en un solo dispositivo: acceso a internet, cámara fotográfica, GPS, reproductor de sonido y ahora se suma el hecho de que no solo se puede acceder a las App definidas por el fabricante, sino que se pueden acceder a las desarrolladas por terceros.

En el desarrollo de las App tenemos una limitante y se debe al sistema operativo (SO) que se ejecuta en el Smartphone, no en todos los smartphones se ejecuta el mismo SO, este varía de acuerdo al fabricante y compañía.

En cuanto a SO para teléfonos inteligentes en el mercado hay una gran variedad y cada uno con su particularidad en cuanto a su uso y presentación, entre las más conocidas y con gran aceptación enlistamos: Android, iOS y Windows Phone. Como sistemas de menor aceptación y tasa de mercado tenemos: Series 40, Linux, BlackBerry, Symbian, Bada.

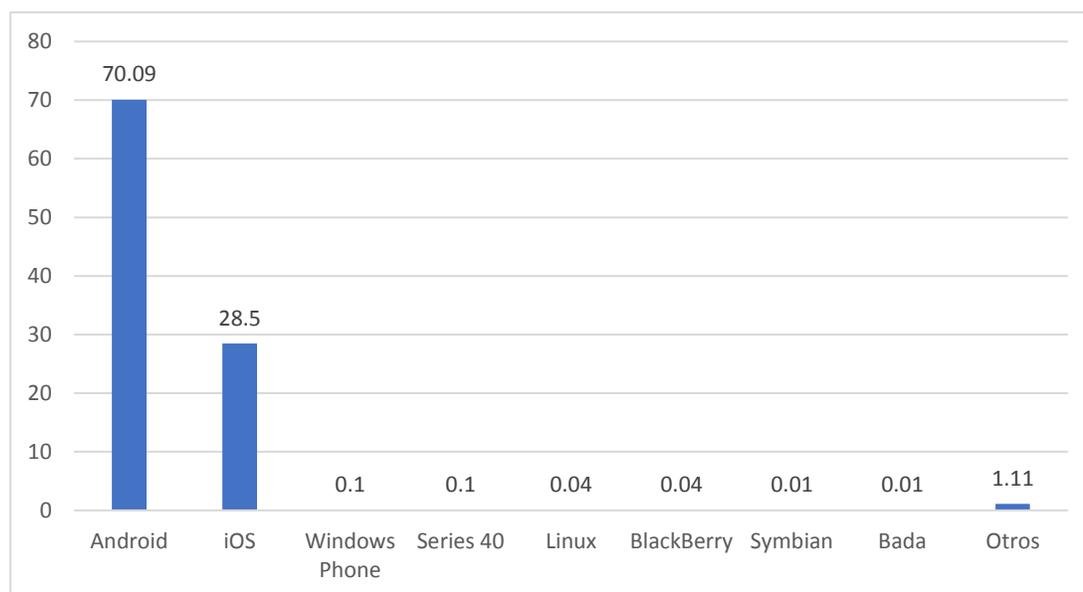


Figura 2-5: Cuota del mercado del SO de Smartphone
Tomado: Net Marketshare dic. 2018[9].

2.3.1. Clasificación de una aplicación móvil

Por la variedad de SO que existe a las aplicaciones móviles se las clasificó de la siguiente forma:

App Nativas. – Es aquella desarrollada de forma exclusiva para un solo sistema operativo, tiene la ventaja de poder acceder a todas las funciones desde el mismo dispositivo sin limitantes o codificación extra. Este tipo de App de acuerdo con el servicio que presta puede funcionar sin conexión a internet.

Web App. – Es una aplicación web desarrollada con lenguajes propios de una página web como es el HTML, Java Script y Css. Esta App es posible visualizarla desde browser en cualquier dispositivo sin importar su SO. La limitante más grande que tiene es que para su funcionamiento requiere de una conexión a internet.

App Híbrida. – Es lo mejor de ambos mundos, es una App que se puede ejecutar en varios SO y se comporta como si fuera una App nativa, es decir, se tiene acceso a todas las funciones del dispositivo. Una de las grandes ventajas que tienes es, que no se debe duplicar el esfuerzo durante su desarrollo, esto se debe a que la misma codificación se usa para crear las aplicaciones en los diversos SO.

	Web	Híbrida	Nativa
Costes de desarrollo	Razonable	Razonable	Caro
Tiempo de desarrollo	Corto	Corto	Largo
Portabilidad	Alto	Alto	Ninguna
Rendimiento	Rápido	Velocidad nativa si se necesita	Muy rápido
Funcionalidad Nativa	No	Todas*	Todas
Distribución en AppStores	No	Si	Si
Extensibilidad	No	Si	Si

Figura 2-6: Comparativa en el costo y desarrollo de aplicaciones
Tomado de: Definición de una arquitectura para aplicaciones móvil.
Manuel Rodríguez IBM [8].

El costo que representa desarrollar una App Nativa aumenta considerablemente al momento en que se requiere que funcione sobre varios sistemas operativos, esto se debe por que ahora se tendrá que desarrollar la misma App para SO diferentes. Una de las formas que se tiene para minimizar los costos, tiempos y esfuerzos del desarrollo es, creando una App Híbrida. En la actualidad el único IDE que permite el desarrollo de App Híbridas es Xamarin de Visual Studio. Xamarin, permite desarrollar una aplicación en Android, iOS y Windows Phone usando código C#, el mismo código es reusable entre las diversas plataformas.

2.3.2. Arquitectura de una aplicación móvil

La implementación de la arquitectura inicia creando una cuenta en Azure de Microsoft, esta cuenta nos permite tener acceso a todos los servicios que se requiere en un data center para implementar y administrar aplicaciones móviles.

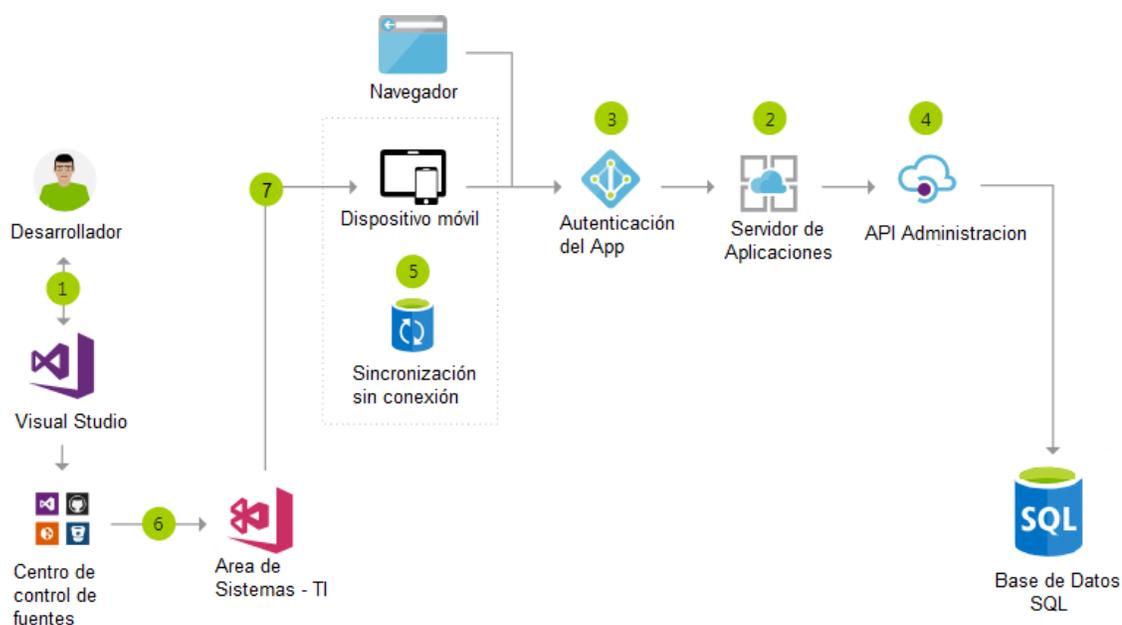


Figura 2-7: Arquitectura de la aplicación móvil [12]

Flujo de la información

1. El desarrollador crea la App desde Xamarin de Visual Studio.
2. Se crea y publica el servicio Backend en el servidor de aplicaciones de Azure.
3. Se Implementa la autenticación propia de la App.
4. Mediante la administración de las API se conecta el servicio de base de datos de la empresa con la App.
5. Se Implementa el servicio de sincronización fuera de línea, así la App funcionara sin una conexión a internet.
6. A través del centro de aplicaciones se realizan pruebas de funcionamiento de la App.
7. El área de Sistemas realiza la instalación de la App.

2.3.3. Riesgos en implementaciones de aplicaciones móviles

En el mundo cambiante que nos encontramos, los especialistas de TI deben estar en constante preparación contra las nuevas amenazas que puedan aparecer. El desarrollo e implementación de una App no es la excepción y justamente por ser una nueva tendencia se debería poner controles en cada etapa de su desarrollo e implementación.

Según el análisis realizado por Mohammed J. Khan [13] los riesgos de las aplicaciones móviles se pueden dividir en cuatro:

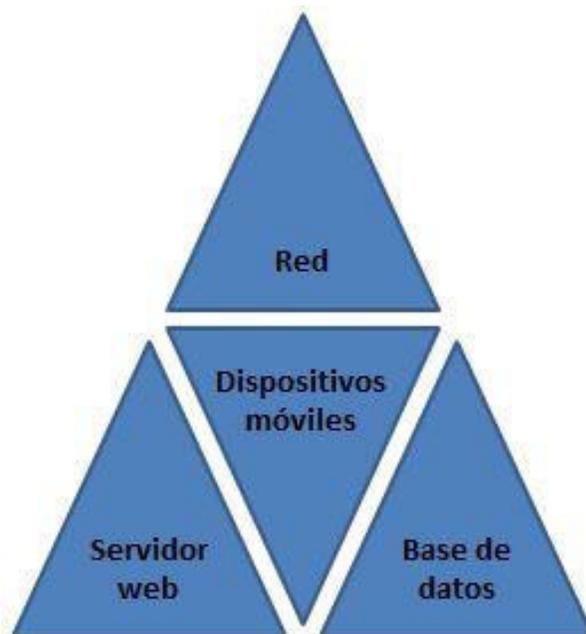


Figura 2-8: Riesgos en las aplicaciones móviles
Tomado de ISACA Journal: Mobile Apps [14].

Riesgos y controles en la categoría de dispositivos móviles. –

Tabla 1: Riesgos y controles en dispositivos móviles

Riesgos	Controles
Pérdida y divulgación de datos.	Para evitar la extracción maliciosa de los datos, se debe de utilizar estándares de cifrados avanzados según las normas vigentes.
Pérdida o robo del dispositivo móvil en particular cuando se tiene acceso a datos de la empresa.	Se debe de gestionar control de accesos por usuarios y por Token con caducidad.

Riesgos y controles en la categoría de red. –

Tabla 2: Riesgos y controles en la Red

Riesgos	Controles
Pérdida y divulgación de datos.	Se debe de implementar protocolos de comunicación criptográficos para la transmisión segura de datos.
Secuestro de la sesión (Hijacking).	Utilizar conexiones HTTPS para realizar conexiones seguras y evitar el secuestro de la sesión.

Riesgos y controles en la categoría de base de datos. –

Tabla 3: Riesgos y controles en la base de datos

Riesgos	Controles
Pérdida y divulgación de datos.	El ingreso debe estar ligado a un usuario de sistema y de base de datos.
Inyección SQL.	Implementar reglas de ejecución de sentencias SQL.

Riesgos y controles en la categoría de servidor web. –

Tabla 4: Riesgos y controles en el servidor web

Riesgos	Controles
Perdida y divulgación de datos por acceso no autorizado.	Se debe de implementar roles para controlar el acceso.
Disponibilidad de la aplicación.	Tener controles de bloqueo por intento de accesos inválidos y repetitivos.

2.4. Metodologías existentes para el desarrollo de aplicaciones móviles

Para poder desarrollar una App que permita llevar el control del proceso de producción acuícola del camarón, es importante usar una metodología ágil que se centre en los objetivos específicos de la aplicación móvil.

Para poder entender de mejor manera los conceptos de cada metodología, presentaremos las ventajas y desventajas de algunas de ellas, en este caso de estudio hemos seleccionado las tres metodologías más comunes aplicadas al desarrollo de una aplicación móvil [11].

2.4.1. Metodología XP Extreme Programming

Ventajas:

- Permite tener una visión de los tiempos preocupándose por un Software de calidad.
- Se realizan pruebas de calidad de forma constante.
- Todo el proceso de desarrollo puede ser analizado y medido.

Desventajas:

- Impone el desarrollo basándose en el código y no en el diseño.
- La documentación del diseño es escasa.

- Es difícil de desarrollar dado que se requiere grandes equipos de desarrollo, muy disciplinados y comprometidos con el proyecto.
- No es posible aplicar un diseño incremental.

2.4.2. Metodología Scrum

Ventajas:

- Promueve una acelerada corrección de errores.
- Ofrece fácil visualización de la implementación del proyecto.
- Promueve la entrega de software de calidad dentro de los cronogramas.
- Ofrece feedback permanente de los clientes.

Desventajas:

- La falta de tiempos límite permite que el usuario continúe solicitando cambios.
- Los requerimientos deben ser perfectamente definidos para que se pueda hacer una estimación real de costos y tiempos.

2.4.3. Metodología Mobile-D

Ventajas:

- Desde su primera fase se tiene una visión completa del proyecto, así como las funcionalidades que se espera que tenga el producto.
- Se usa el desarrollo dirigido por pruebas, para esto es importante contar con feedback constante de los clientes y solo así validar el correcto funcionamiento del App desarrollada.
- Tiene una fase de estabilización, desde la cual el desarrollo puede ser analizado y medido de forma íntegra.
- No permite el desarrollo de nuevos requisitos dado que irrumpiría el flujo del ciclo del trabajo.
- Es pensado para equipos de desarrollo de menos de 10 personas.

Desventajas:

- El desarrollo es dirigido en base a las pruebas, el tiempo dedicado a las mismas se puede extender más de lo planificado.

Luego de este análisis comparativo de las diferentes metodologías, la selección recae sobre Mobile-D, metodología mejor orientada al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.

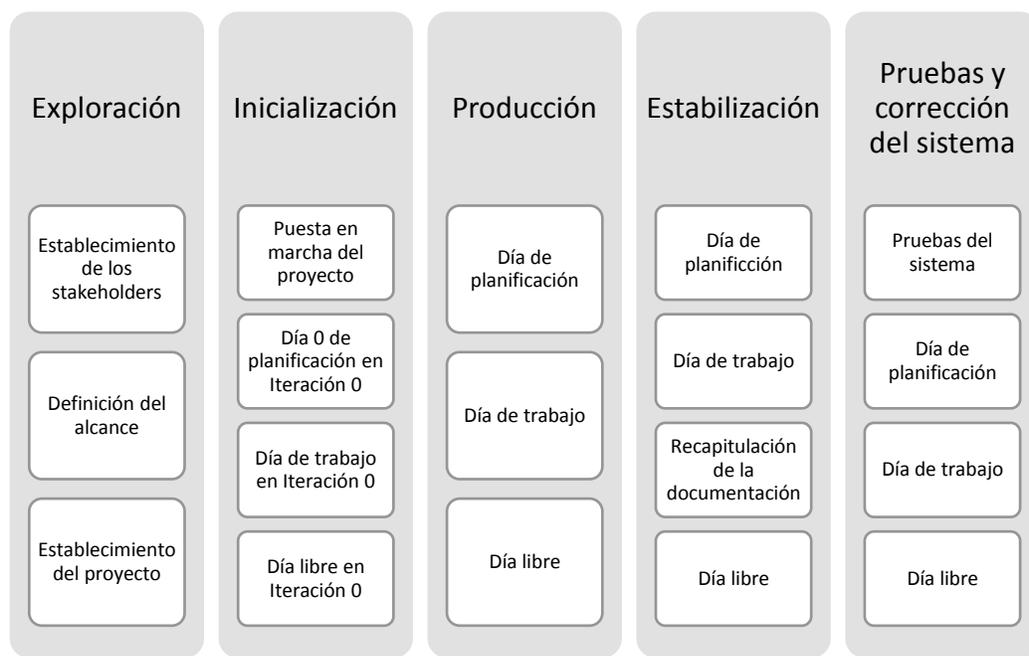


Figura 2-9: Fases de desarrollo Mobile-D
Elaborado por el autor

La metodología Mobile-D nos permite tener entre sus cinco fases una visión total del desarrollo de la App, con el desarrollo basado en las pruebas nos llevará a tener una comunicación con el usuario de forma constante. Durante todo el desarrollo tenemos días planificados para el reencuentro del trabajo, los días 0 y días libres nos permitirán enfocarnos en aquellos puntos olvidados en la planificación original o el estudio e investigación necesaria para continuar en el desarrollo.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROCESO

3.1. Situación actual del proceso

Entre las varias actividades que se realizan dentro de la camaronera, están las inspecciones que se realizan a cada piscina, estas tienen como objetivo asistir para evaluar varios puntos de control preestablecidos, además de recolectar datos que posteriormente serán transcritos en el sistema de la camaronera. Finalizada la transcripción de los datos, desde el área del TI se generan los informes para la gerencia, con estos informes el gerente analiza: la siembra, el estado de salud, la alimentación, el crecimiento, la cosecha, al igual que las utilidades o pérdidas que puede generar la producción del camarón.

3.1.1. Flujo del proceso actual

En el siguiente gráfico, detallamos el flujo de las actividades que se realizan para el control de la producción del camarón:

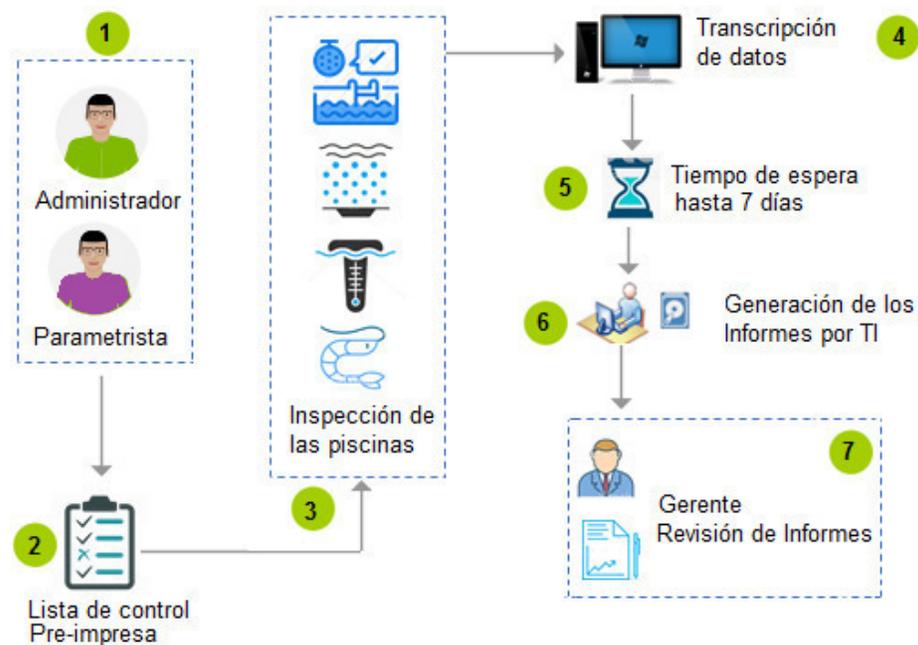


Figura 3-1: Flujo del proceso actual – Control de la producción del camarón

1) Responsable.- Las inspecciones son realizadas por el administrador, en caso de que no pueda realizarlas, debe designar a un parametrista para que las ejecute. Durante la inspección se debe llenar una lista preimpresa, creada con el objetivo de poder anotar los valores que son recolectados en el control que se realiza en las piscinas.

2) Listas de control.- Por el tipo de inspección y control que se realiza, las listas son nombradas de la siguiente manera:

- Lista del Control de la alimentación del camarón.
- Lista del Control de la fertilización de las piscinas.
- Lista del Control de los parámetros del estado de las piscinas.

Las listas se las llena a mano, son impresas desde un formato en una hoja electrónica de Excel, cuando están escasas se usa una libreta de apuntes.

3) Inspecciones.- Esta actividad consiste en la asistencia del administrador o parametrista a cada una de las piscinas (85 en total), en las cuales se realiza la recolección de los datos y estados que deben ser escritos en las listas de control. Las inspecciones se deben realizar a diario, solo, la inspección para llenar la lista de control de la alimentación del camarón se debe realiza tres veces por día.

4) Transcripción.- Toda la información recolectada en cada lista de control, debe ser transcrita íntegramente por parte del administrador o parametrista en el sistema de la camaronera, Esta acción se debe realizar inmediatamente finalizada la inspección, pero se la realiza solo cuando hay disponibilidad de recursos y esta suele tomar hasta 7 días.

5) Tiempo de espera.- La gerencia debe esperar hasta una semana integral para conocer los informes, esto se debe a que la transcripción de todos los datos recolectados no se hace a diario, ni de forma inmediata una vez finalizada la inspección. La transcripción no puede llevarse a cabo por una lista de limitantes que no pueden ser resueltos de forma inmediata y a bajo costo.

Limitantes para la transcripción.- Las limitantes que se tiene, al querer realizar la transcripción de los datos de forma inmediata son:

- **El extenso trabajo manual que existe:** a veces obliga a que el ingreso de los datos lo realice otra persona, esto se agrava cuando, en la digitación se puede mal interpretar los datos por que la escritura pertenece a una tercera persona. Hay que sumar el hecho de que, se requirieron dos personas para terminar el trabajo de una y en tiempos muy altos.

- **Los recursos no siempre están disponibles:** dado que nos encontramos en una camaronera no se cuenta con el servicio básico de Energía eléctrica, por tal motivo esta se obtiene desde una planta generadora. A pesar de cómo se obtiene, este servicio está sujeto a un horario para su uso y el mismo es muy limitado por los costos que genera.
- **Equipo disponible:** para poder realizar el ingreso de la información se cuenta con un solo equipo de cómputo y este debe ser usado por el administrador y los parametristas, al tener 85 piscinas y un tiempo limitado para su uso, hace que su demanda sea muy alta.

6) Generación de informes.- Una vez ingresados todos los datos, el administrador comunica al jefe del área del TI para que se proceda a la generación de los informes de la producción, estos informes se generan mediante una sentencia SQL ejecutada directamente en la base de datos.

7) Revisión de informes por parte de la gerencia.- La gerencia hace uso de los informes generados para conocer el estado de la producción, la información que se presenta tiene días de retraso y en ocasiones suele llegar hasta los 20 días.

3.1.2. Definición de las etapas de la producción

La camaronera solo se dedica a la siembra y cosecha del camarón, entonces, la etapa de la producción del camarón que se ejecutan en la camaronera es: **Engorde desde postlarvas hasta tamaño comercial.**

3.1.3. Identificación de actores y responsables Stakeholder

De acuerdo con la metodología Mobile-D, durante la primera fase del proyecto se debe de identificar a los grupos de interés en el desarrollo del proyecto, con esta información se puede definir el alcance de mismo, sus responsables, roles y compromisos. Basándonos en la norma, en la siguiente tabla identificamos a los grupos de interés con las características ya enumeradas:

Tabla 5: STAKEHOLDER – Grupos de interés.

STAKEHOLDER Grupo de interés	Tarea	Rol	Responsabilidad
Grupo Directivo	Definir el alcance del desarrollo.	Patrocinador (Gerente)	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el beneficio que traerá el uso de la App. • Permitir la ejecución de las pruebas a realizarse durante el desarrollo de la App. • Autorizar la instalación y uso de la App.
Grupo de Clientes	Entregar la información necesaria para la ejecución del proyecto.	Administrador	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar la información en relación con el proceso del control de la producción del camarón, solicitada durante el desarrollo de la App. • Validar prototipos y propuestas para el proceso. • Entregar resultados de pruebas realizadas durante el desarrollo.
	Validar el correcto funcionamiento de la App.	Parametrista	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar las pruebas de funcionamiento de la App. • Entregar las observaciones y resultados obtenidos en las pruebas realizadas.
Grupo Arquitectura	Trabajar en conjunto con el equipo de desarrollo.	Jefe del área del TI de la camaronera	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar usuarios y roles de la base de datos. • Atender requerimientos de base de datos durante el desarrollo de la App. • Implementar el App en los dispositivos móviles.
	Desarrollar la App.	Ing. De Desarrollo (El autor)	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar un plan de desarrollo de la App. • Cumplir con los tiempos propuestos en la definición del proyecto. • Desarrollar la App según los alcances definidos.

3.1.4. Definición del Alcance

Luego del análisis al estado actual del proceso del control de la producción del camarón, nos reunimos con el grupo directivo y el grupo de clientes, donde se definió:

- ✓ Desarrollar una App en base a las listas de control que tiene la camaronera, que permita: ingresar todos los datos recolectados durante las inspecciones realizadas por el administrador o parametrista en cada piscina.
- ✓ Almacenar en el dispositivo móvil toda la información recolectada, hasta que se cuente con una conexión a internet y se pueda sincronizar el dispositivo con una base de datos en la nube.
- ✓ Sincronizar de forma automática la base de datos en la nube con la base de datos de la camaronera.
- ✓ Elaborar informes de control de la producción que permitan, conocer el estado actual y el costo de la producción, además de realizar comparativos entre las piscinas.
- ✓ Generar directamente desde la App los informes elaborados que le permitan al gerente conocer el estado actual de la producción.

3.1.5. Establecimiento del proyecto

Una vez definido el alcance del desarrollo se establece el proyecto, basándonos en la metodología Mobile-D presentamos: los recursos, el entorno y los procesos a automatizar en el proyecto.

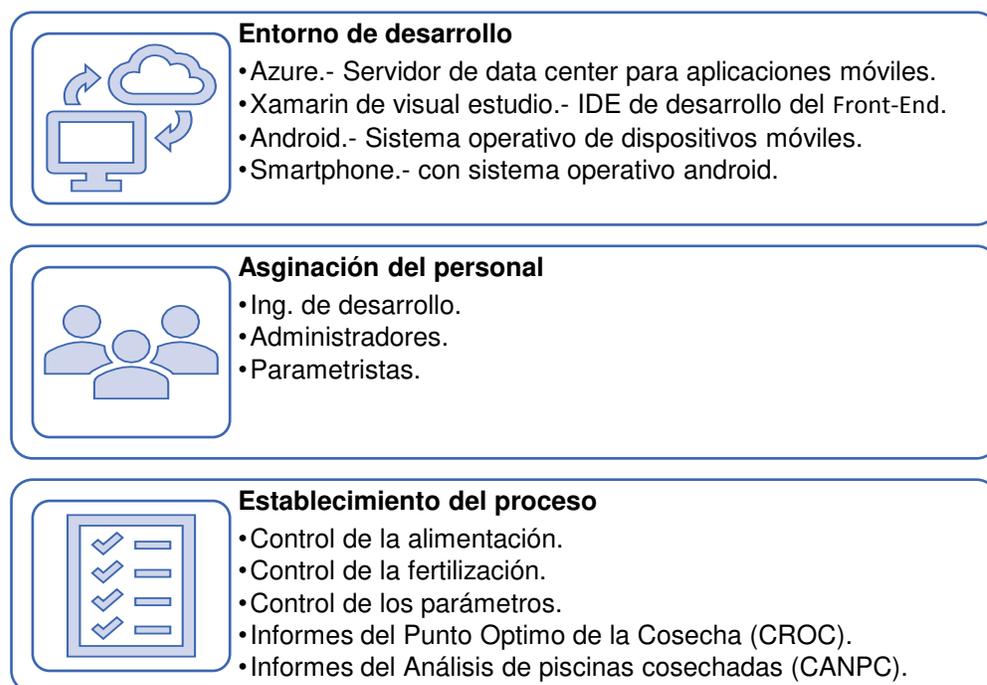


Figura 3-2: Establecimiento del proyecto

- Estos datos son tomados a diario en cada piscina por parte del Administrador o parametrista que el designe, estas lecturas se deben tomar mínimo tres veces al día.
- Este control nos permite conocer si la alimentación se está realizando de forma correcta y en tiempos adecuados, también aquí se detalla si existe alguna variante en su alimentación pudiendo ser por tipo de alimento, tiempos o frecuencias.
- Unos de los criterios que se aplica al momento de realizar el control de la alimentación es el valor de la biomasa, este valor lo recuperamos al momento que se analiza el informe CROC. La biomasa es el valor que nos indica el peso que tiene el camarón y cuál es la cantidad de alimento que este debe recibir.

3.3. Análisis de los controles de Crecimiento

El control del crecimiento del camarón se lo realiza en base a los resultados que se obtiene, al analizar los informes periódicos de alimentación (información que está dentro del CROC) y los valores recabados en el control del estado de las piscinas (Información que recolectada en el ingreso de parámetros).

3.4. Análisis de los controles del Estado de Salud

Para conocer el estado de salud del camarón, se debe de analizar los datos recolectados en, la Lista del Control de los parámetros del estado de las piscinas. Esta lista de control nos permite conocer a detalle la evolución que tiene el camarón y detectar cualquiera anomalía de forma inmediata:

Tabla 7: Lista de control para el control de los parámetros

Código Piscina	Tipo	Ciclo	HA	Fecha Pre-Criadero	Fecha Siembra	Población	Fecha	Salinidad	Sobrev.	Peso	Hora	PH-Am	Ph-Pm	Renovac	Turbidez	Temp-Am	Temp-Pm	Oxi-Am	Oxi-Pm	Mfresc.	Mviejo	Observación		

Guía de la naturaleza.- Como un dato adicional debemos anotar que, la naturaleza también forma parte del equipo encargado de cuidar la salud del camarón y esto se lo hace por medio de las garzas, también llamadas “Las enfermeras”. La presencia de ellas sobre volando las piscinas alertan que el estado de salud del camarón se está viendo afectado.

3.5. Diseño de la interfaz de usuario

Para el desarrollo de la interfaz del usuario, necesitamos conocer primero la arquitectura del App y el modelo de la base de datos.

3.5.1. Arquitectura del App

La arquitectura de la App es Clientes/Servidor (dos capas).

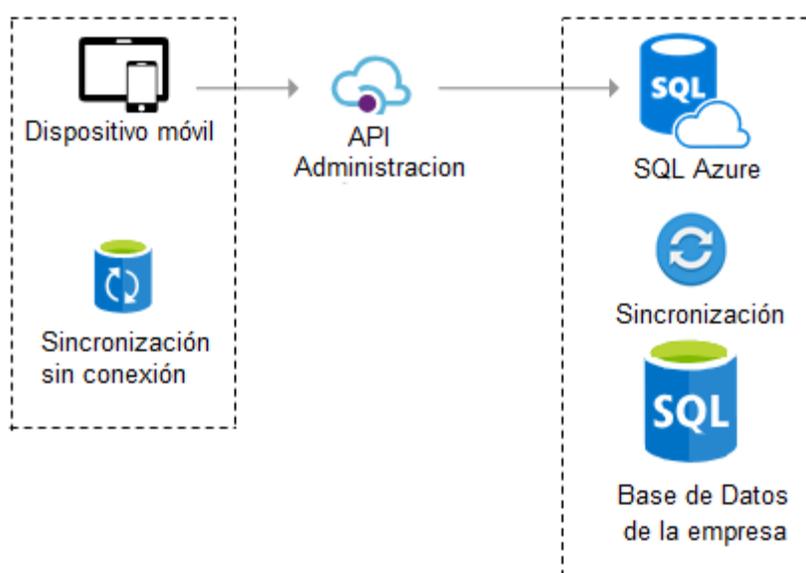


Figura 3-3: Arquitectura de la aplicación móvil COMCAEC [15]

Contamos con una interfaz de usuario (Front-End) que será administrada directamente desde un aplicativo móvil, la información que es recolectada en la App se almacena temporalmente en la base de datos del dispositivo móvil; una vez que cuente con una conexión a internet esta información se sincroniza automáticamente con el servidor de base de datos (Back-End) en la nube de Azure. La

comunicación entre la App y la base de datos se realiza mediante las API creadas para esta aplicación móvil.

La sincronización entre la base de datos en la nube de Azure y la base de datos local de la camaronera se realizará de forma automática y de acuerdo con los tiempos que programe el jefe del área del TI.

3.5.2. Modelo de la base de datos

En base a las definiciones y alcance del proyecto, se realizó el diagrama de la base de datos en tres grupos que nos permiten representar los procesos que serán automatizados. Enlistamos a continuación los grupos en los que dividimos las relaciones para nuestro desarrollo.

1. Tablas generales y de parámetros: en esta relación tenemos las tablas en las que se almacena todos los parámetros del sistema de la camaronera, con estos valores se puede realizar los filtros y agrupaciones para el ingreso de la información y generación de los informes.

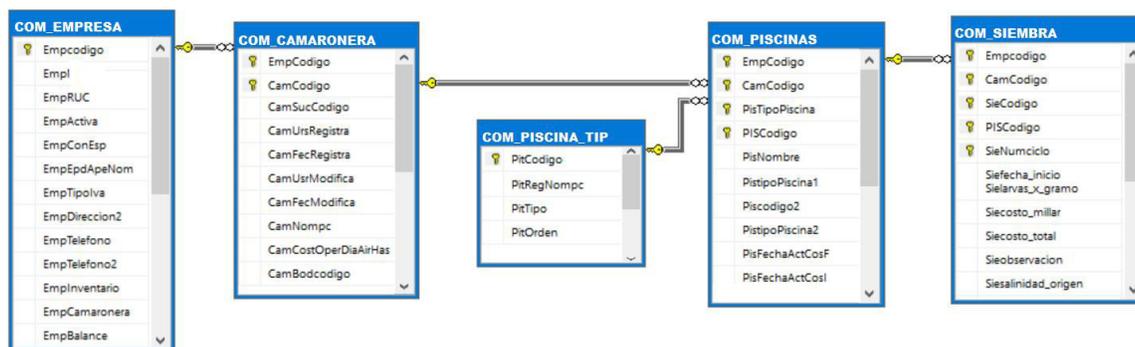


Figura 3-4: ER – Tablas generales y parámetros

2. Tablas de control: en esta relación tenemos las tablas que son alimentadas por la información que se recupera en cada inspección realizada por el administrador. En estas tablas se ingresa la información de la alimentación y la fertilización de las piscinas.

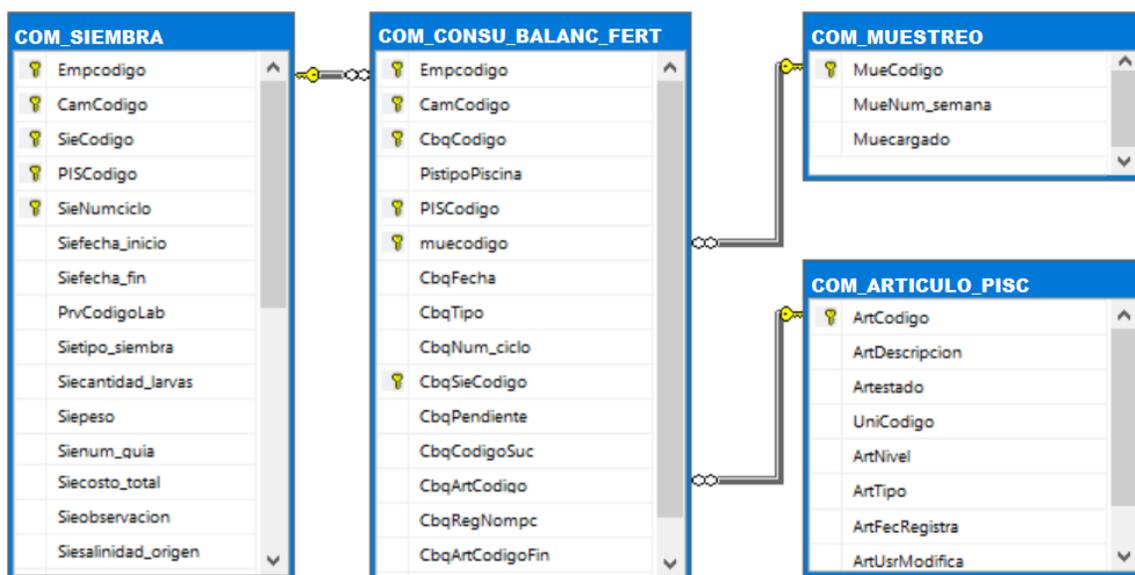


Figura 3-5: ER – Tablas de Control: Alimentación y Fertilización

Aquí se almacena la información de los parámetros de control.



Figura 3-6: ER – Tablas de Control: Parámetros

3. Tablas de reportes: en esta última relación contamos con las tablas que se usan para la generación de los informes.

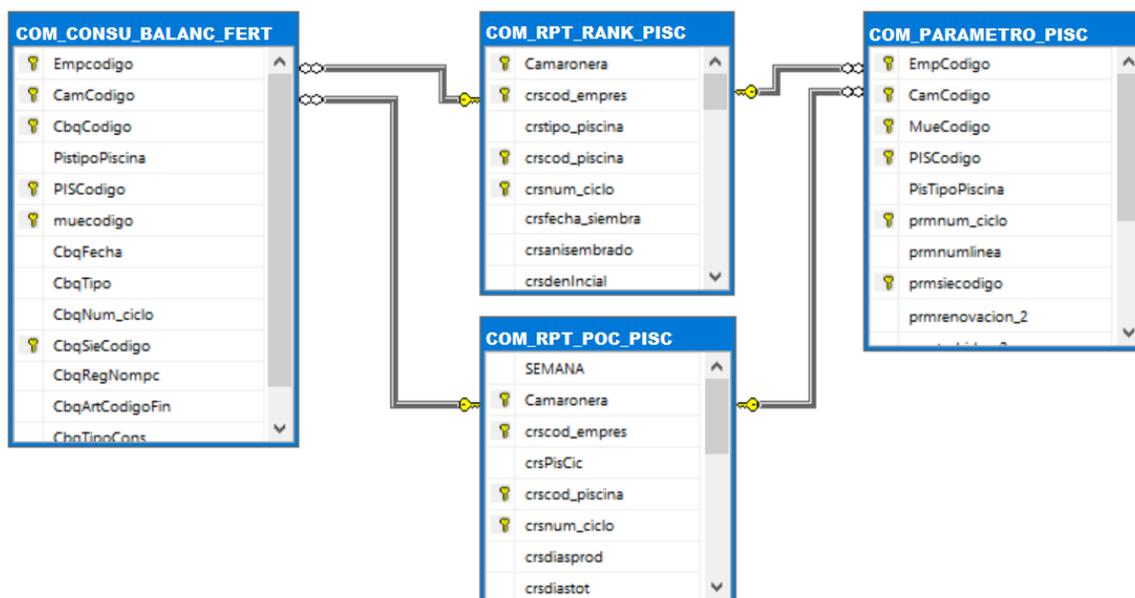
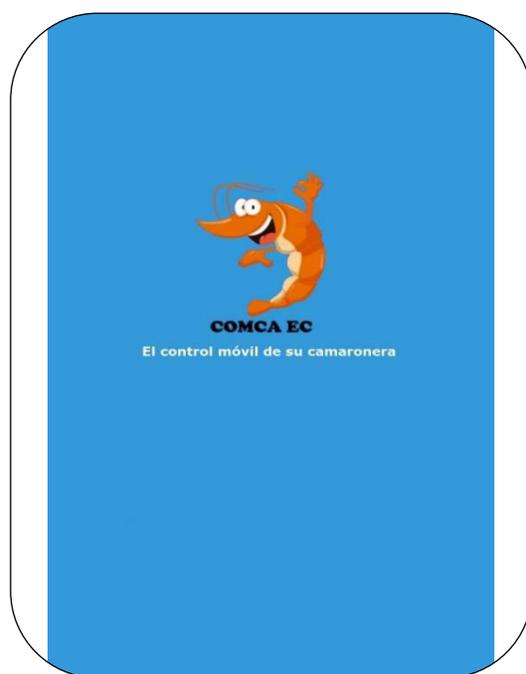


Figura 3-7: ER – Tablas de reportes

3.5.3. Descripción de la interfaz del usuario

De acuerdo con lo definido en el alcance del proyecto, se desarrollará una interfaz amigable al usuario que emule las listas de control, el modelo de la base de datos nos permite reconocer cada interfaz que es necesario desarrollar.

A continuación, detallamos cada una de las interfaces de la aplicación.



Splash de bienvenida.
COMCAEC

Figura 3-8: Splash de ingreso al sistema [15]

Desde esta pantalla el usuario se debe identificar ingresando su cuenta de correo corporativo y contraseña para poder ingresar al sistema.

COMCAEC Acceso al sistema

Figura 3-9: Ingreso al sistema [15]

Una vez que haya ingresado al sistema, podrá acceder a las varias opciones que se tiene desde el menú.

Este menú es accesible solo deslizando la barra lateral izquierda.

En el mismo se presenta los datos del usuario y su foto de perfil.

COMCAEC Menu principal

Figura 3-10: Menú de opciones [15]



Esta pantalla le permite acceder a las mismas opciones que tiene desde el menu.

Accesible siempre como pantalla de principal(MDI).

COMCAEC Pantalla Principal

Figura 3-11: Pantalla principal [15]

Cada vez que se llame a cualquiera de las tres pantalla de control, se presentara una pantalla Pop-up.

Es una pantalla desde la cual se aplican filtros de búsqueda para reconocer a que camaronera se desea ingresar.

COMCAEC Pantalla PopUp

Figura 3-12: Pantalla Pop-up [15]

Figura 3-13: Ingreso de Alimentación [15]

Desde esta pantalla se realiza el ingreso de los datos recolectados durante el proceso de la alimentación.

Se debe de seleccionar la piscina correspondiente e ingresar los datos solicitados uno a uno de forma secuencial.

COMCAEC Control de Alimentación

Figura 3-14: Ingreso de Fertilizantes [15]

Desde esta pantalla se realiza el ingreso de los datos recolectados durante la inspección del control de fertilización.

Se debe de seleccionar la piscina correspondiente e ingresar los datos solicitados uno a uno de forma secuencial.

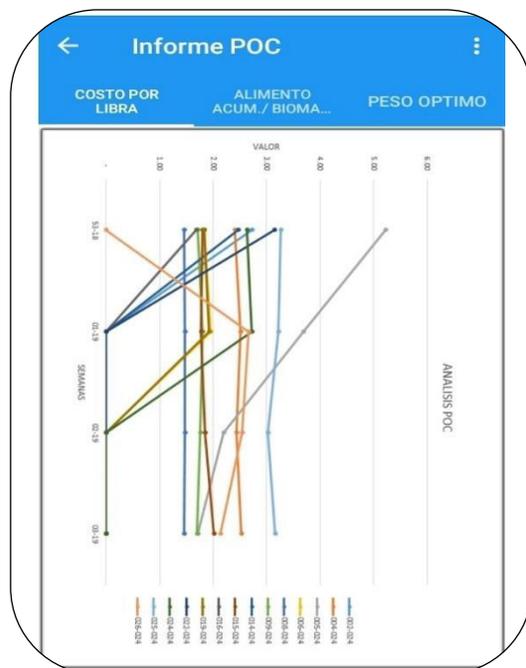
COMCAEC Control de fertilizante

Desde esta pantalla se realiza el ingreso de los parámetros de control de las piscinas.

Se debe de seleccionar la piscina correspondiente e ingresar los datos solicitados uno a uno de forma secuencial.

COMCAEC Control de Parametros

Figura 3-15: Ingreso de Parámetros [15]



Desde esta pantalla se puede generar el informe CROC. en cada una de sus presentaciones.

COMCAEC Informe ttOC

Figura 3-16: Reporte CROC [15]

The screenshot shows a mobile application interface titled 'Informe RANK'. At the top, there is a blue navigation bar with a back arrow on the left and a menu icon on the right. Below the bar are four tabs: 'COSECHA', 'HECTAREA', 'PYG', and 'SIEMBRA'. The 'COSECHA' tab is selected. The main content area displays a table with the following data:

COSECHA	
FECHA	01/01/1900
ENVIADAS(LBRS)	0.95
RECIBIDAS	COFIMAR S.A.
DIFERENCIA	35300
BASURA	33165.68
PARA PROCESAR	2134.32
PROCESADAS	5414
REND. COLA %	0
TASA CREC.	0

Desde esta pantalla se puede generar el informe CANPC. en cada una de sus presentaciones.

COMCAEC Informe CANPC

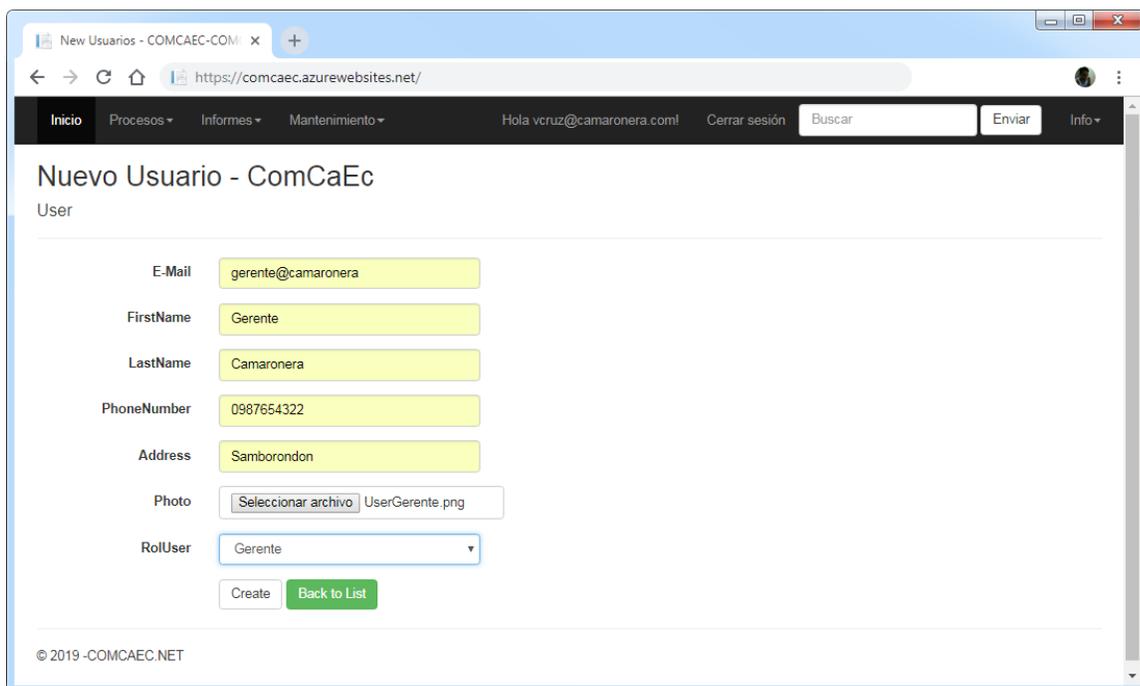
Figura 3-17: Reporte CANPC [15]

3.5.4. Usuario y roles de la App

Diferentes usuarios que harán uso de la App y por la delicadeza de la información que se presenta en los informes, se debe de crear niveles de accesos por medio de roles, estos roles serán asignados al momento de la creación del usuario y existen tres: el rol del Administrador del App, rol de digitador y el rol del gerente.

Para que los usuarios puedan hacer uso de la App, el jefe del área del TI debe de crear a los usuarios que tendrán acceso a la misma y asignar el rol de usuario respectivo desde la dirección web: <https://comcaec.azurewebsites.net/>

Esta es la página del Backend, se publica para que los servicios de la App estén disponibles para los dispositivos móviles. Dentro de la página se tiene una opción que permite crear y dar mantenimientos a los usuarios de la aplicación.



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://comcaec.azurewebsites.net/>. The page title is "Nuevo Usuario - ComCaEc" and the sub-header is "User". The form contains the following fields:

- E-Mail: gerente@camaronera
- FirstName: Gerente
- LastName: Camaronera
- PhoneNumber: 0987654322
- Address: Samborondon
- Photo: Seleccionar archivo | UserGerente.png
- RolUser: Gerente (dropdown menu)

At the bottom of the form, there are two buttons: "Create" and "Back to List". The footer of the page reads "© 2019 -COMCAEC.NET".

Figura 3-18: Web – Pantalla principal, Mantenimiento de usuarios

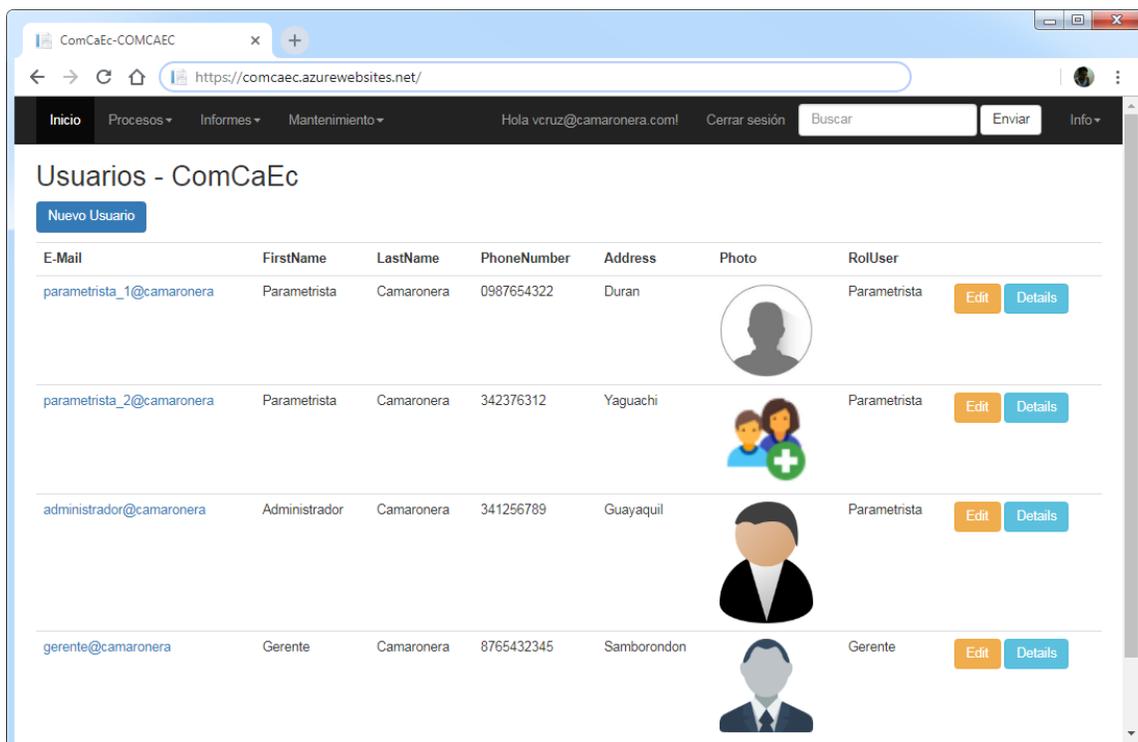


Figura 3-19: Web - Lista de usuarios y sus perfiles

De acuerdo con el rol que tenga asignado el usuario, las opciones del menú que puede visualizar en su dispositivo móvil son:

Tabla 8: Roles de acceso a la App

Opción en el Menú	Rol Digitador	Rol Gerente	Rol Administrador
Ingreso de la alimentación	SI	SI	SI
Ingreso de la fertilización	SI	SI	SI
Ingreso de parámetros	SI	SI	SI
Informe CROC	NO	SI	SI
Informe CANPC	NO	SI	SI

3.5.5. Una App multi idiomas

Haciendo uso de las herramientas tecnológicas y explotando al máximo los recursos que brinda el IDE de Visual Estudio, se desarrolló la App en una plataforma multi idioma. La App detecta automáticamente la configuración del dispositivo y se muestra en el idioma que está configurado el smartphone. Los idiomas que soporta la App son: inglés, español, portugués e italiano.

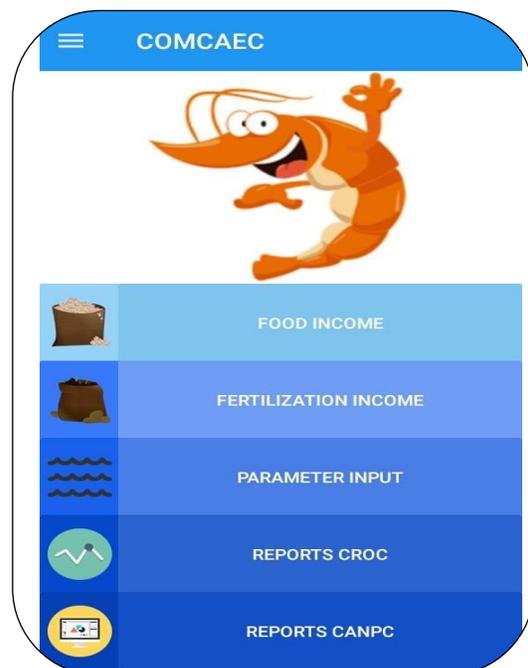
A continuación, detallamos una misma pantalla donde se puede apreciar los varios idiomas que soporta la App.



Pantalla principal MDI en idioma español.

COMCAEC
Pantalla Principal

Figura 3-20: Pantalla Principal MDI – en idioma español



Pantalla principal MDI en idioma ingles.

COMCAEC
Pantalla Principal

Figura 3-21: Pantalla Principal MDI – en idioma ingles



Pantalla principal MDI en idioma portugués.

COMCAEC
Pantalla Principal

Figura 3-22: Pantalla Principal MDI – en idioma portugués



Pantalla principal MDI en idioma italiano.

COMCAEC Pantalla Principal

Figura 3-23: Pantalla Principal MDI – en idioma italiano

3.6. Diseño de reportes del control de la producción

Por tratarse de un dispositivo móvil la generación de los reportes será segmentada emulando en su totalidad la misma información que se presenta a la gerencia. Los informes del control de la Producción (CANPC) serán generados a partir de la información que es ingresada desde las opciones: Ingreso de Alimentación, el ingreso de fertilización e ingreso de Parámetros. A continuación, detallamos la forma funcional de cada uno de los reportes.

Tabla 9: Reporte CANPC – Siembra

Reporte	Sección – Descripción
CANPC Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas	SIEMBRA – detalle y cantidad por piscina
	ÁREA(HA) FECHA ANI. PRECIO DENSIDAD TIPO ANIM. SIEMBRA PROVEEDOR PROCEDENCIA DÍAS PREP

Tabla 10: Reporte CANPC – Clasificación Cabeza

Reporte	Sección – Descripción
CANPC Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas	CLASIFICACIÓN CABEZA – % por tamaño
	20-30 30-40 TOTAL

Tabla 11: Reporte CANPC – Clasificación Cola

Reporte	Sección – Descripción
CANPC Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas	CLASIFICACIÓN COLA – % por tamaño
	20-30 30-40 TOTAL

Tabla 12: Reporte CANPC – Empacadora

Reporte	Sección – Descripción
CANPC Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas	EMPACADORA - % venta
	COLA ENTERO - TOTAL

Tabla 13: Reporte CANPC – Cosecha

Reporte	Sección – Descripción
<p align="center">CANPC Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas</p>	COSECHA – Producción por Piscina
	FECHA ENVIADAS(LBRS) RECIBIDAS DIFERENCIA BASURA PARA PROCESAR PROCESADAS REND. COLA % TASA CREC.

Tabla 14: Reporte CANPC – PyG

Reporte	Sección – Descripción
<p align="center">CANPC Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas</p>	PYG – Perdida y ganancia por piscina
	FECHA ENVIADAS(LBRS) RECIBIDAS DIFERENCIA BASURA PARA PROCESAR PROCESADAS REND. COLA % TASA CREC.

Tabla 15: Reporte CANPC – HA

Reporte	Sección – Descripción
<p align="center">CANPC Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas</p>	HA – Producción por HA
	FECHA ENVIADAS(LBRS) RECIBIDAS DIFERENCIA BASURA PARA PROCESAR PROCESADAS REND. COLA % TASA CREC.

3.7. Diseño de reportes del costo de la producción

El diseño del reporte del costo de la producción, se lo realiza a partir de la información que es tomada desde el ingreso de los controles de los parámetros de las piscinas. A continuación, detallamos la forma funcional de cada uno de los reportes.

Tabla 16: Reporte CROC – PESO

Reporte	Sección – Descripción
CROC Punto Óptimo de Cosecha	ANÁLISIS PESO - Se visualiza la evolución del camarón a lo largo de cada ciclo en cada piscina.
	PESO CICLO SEMANAS

Tabla 17: Reporte CROC – FCA

Reporte	Sección – Descripción
CROC Punto Óptimo de Cosecha	ANÁLISIS FCA – Alimento acumulado dividido para la Biomasa.
	BIOMASA-PESO CICLO SEMANAS

Tabla 18: Reporte CROC – FCA

Reporte	Sección – Descripción
CROC Punto Óptimo de Cosecha	ANÁLISIS COSTxLIB – Costo de producción por cada libra.
	COSTO POR LIBRA-PESO SICLO SEMANAS

3.8. Diseño de reportes comparativos

Con este reporte se podrá realizar un comparativo de la producción que se tuvo de ciclos anteriores Vs. el actual. Este análisis se lo puede realizar solo entre dos piscinas, o la misma en ciclos diferentes.

La información que se presenta en el reporte comparativo es la misma que se presenta en los informes CANPC, detallamos la forma funcional del reporte.

Tabla 19: Reporte comparativo – Siembra

Reporte	Sección – Descripción
CANPC - COMPARATIVO Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas	SIEMBRA – detalle y cantidad por piscina
	PISCINA-CÓDIGO ÁREA(HA) FECHA ANI. PRECIO DENSIDAD TIPO ANIM. SIEMBRA PROVEEDOR PROCEDENCIA DÍAS PREP

Tabla 20: Reporte comparativo – Siembra

Reporte	Sección – Descripción
CANPC Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas	CLASIFICACIÓN CABEZA – % por tamaño
	PISCINA-CÓDIGO 20-30 30-40 TOTAL

Tabla 21: Reporte comparativo - Clasificación Cola

Reporte	Sección – Descripción
CANPC Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas	CLASIFICACIÓN COLA – % por tamaño
	PISCINA-CÓDIGO 20-30 30-40

Tabla 22: Reporte comparativo – Empacadora

Reporte	Sección – Descripción
CANPC Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas	EMPACADORA - % vendido
	PISCINA-CÓDIGO
	COLA
	ENTERO

Tabla 23: Reporte comparativo – Cosecha

Reporte	Sección – Descripción
CANPC Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas	COSECHA – Producción por Piscina
	PISCINA-CÓDIGO
	FECHA
	ENVIADAS(LBRS)
	RECIBIDAS
	DIFERENCIA
	BASURA
	PARA PROCESAR
	PROCESADAS
	REND. COLA %
	TASA CREC.

Tabla 24: Reporte comparativo - PyG

Reporte	Sección – Descripción
CANPC Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas	PYG – Perdida y ganancia por piscina
	PISCINA-CÓDIGO
	FECHA
	ENVIADAS(LBRS)
	RECIBIDAS
	DIFERENCIA
	BASURA
	PARA PROCESAR
	PROCESADAS
	REND. COLA %
	TASA CREC.

Tabla 25: Reporte comparativo – HA

Reporte	Sección – Descripción
CANPC Reporte del Análisis de las Piscinas Cosechadas	HA – Producción por HA
	PISCINA-CÓDIGO
	FECHA
	ENVIADAS(LBRS)
	RECIBIDAS
	DIFERENCIA
	BASURA
	PARA PROCESAR
	PROCESADAS

	REND. COLA % TASA CREC.
--	----------------------------

Tenemos el siguiente ejemplo que nos permite visualizar el análisis comparativo de la producción de dos piscinas en un mismo ciclo.



Informe Comparativo
Perdidas Y Ganacias
Ciclo # 01-18

01/01/1900

SIEMBRA	PISCINAS	
	000	999
AREA(HAS)	4.5	5
FECHA	01/07/2018	10/06/2018
ANI. PREC	2000000	1600000
DENSIDAD	444,444	320,000
TIPO	H	R
ANIM. SIEMBRA	1596,000.01	1600,000.00
POVEEDOR	SANTOS S.A.	LEONES S.A.
PROCEDENCIA	TAMAR	CUMAR
DIAS PREP	11	11

COSECHA	PISCINAS	
	000	999
FECHA	02/01/1900	01/01/1900
ENVIADAS(LBRS)	1	0.95
RECIBIDAS	COCAMAR	COCAMAR
DIFERENCIA	44500	35300
BASURA	39511.72	33165.68
PARA PROCESAR	39511.72	33165.68
PROCESADAS	39511.72	33165.68
REND. COLA %	0	0
TASA CREC.	0	0

PYG	PISCINAS				TOTAL	
	000		999		UDS	/HA
	UDS	/HA	UDS	/HA		
Semilla	5,400.00	1,200.00	4,320.00	864.00	9,720.00	2,064.00
Alimento	38,200.18	8,488.93	31,251.60	6,250.32	69,451.78	14,739.25
Insumos	8,828.91	1,951.98	7,382.10	1,476.42	16,211.01	3,438.40
Operación	30,832.08	6,851.57	6,620.07	1,324.01	37,452.15	8,175.58
COSTO	83,261.18	18,502.48	49,573.77	9,914.75	132,834.95	28,417.23
VENTA	98,957.70	21,990.60	61,619.15	12,323.83	160,576.85	34,314.43
UTILIDAD	15,696.52	3,488.12	12,045.38	2,409.08	27,741.90	5,897.20

2

Figura 3-24: Informe Comparativo

Plan de desarrollo

Durante todo el capítulo se presentó: el estado actual de los procesos, el análisis de los mismos, los responsables e interesados en el desarrollo del proyecto, las propuestas de diseños y desarrollo. Para poder cumplir con la norma, detallamos a continuación las iteraciones realizadas para ejecutar las cuatro primeras fases de la metodología.

Tabla 26: Iteración – Fases de la Metodología Mobile-D

Metodología Mobile-D		
Fase	Iteración	Descripción
Exploración	Iteración 0	Identificar a los Stakeholder, las tareas, roles y responsabilidades de cada uno.
	Iteración1	Definir el alcance del desarrollo de la App.
	Iteración2	Establecer el entorno de desarrollo, los recursos y los procesos que serán automatizados.
	Iteración3	Inicializar el desarrollo del proyecto.
Inicialización	Iteración0	Análisis de los requerimientos iniciales.
	Iteración1	Planificación del desarrollo.
	Iteración2	Capacitación al equipo de desarrollo: estudio de la herramienta, cursos de capacitación en línea.
Producción Y Estabilización	Iteración0	Implementación de la pantalla de bienvenida a la App (Splash). Generación de las pruebas de aceptación.
	Iteración1	Desarrollo de funcionalidad Multi Idiomas.
	Iteración2	Implementación de la funcionalidad de Idiomas en la App. Generación de las pruebas de aceptación.
	Iteración3	Implementación de la pantalla de inicio de sesión. Generación de las pruebas de aceptación.
	Iteración4	Implementación de la funcionalidad de inicio y cierre de sesión. Generación de las pruebas de aceptación.

Metodología Mobile-D		
Fase	Iteración	Descripción
	Iteración5	Implementación de la pantalla Pop-Pup para los filtros de búsqueda e ingreso. Generación de las pruebas de aceptación.
Producción Y Estabilización	Iteración6	Implementación de la funcionalidad en la pantalla Pop-Pup. Generación de las pruebas de aceptación.
	Iteración7	Implementación de la pantalla: Ingreso de alimentación.
	Iteración8	Implementación de la funcionalidad en la pantalla: Ingreso de alimentación. Generación de las pruebas de aceptación.
	Iteración9	Implementación de la pantalla: Ingreso de fertilización.
	Iteración10	Implementación de la funcionalidad en la pantalla: Ingreso de fertilización. Generación de las pruebas de aceptación.
	Iteración11	Implementación de la pantalla: Ingreso de parámetros.
	Iteración12	Implementación de la funcionalidad en la pantalla: Ingreso de parámetros. Generación de las pruebas de aceptación.
	Iteración13	Implementación de la pantalla: Informes CROC.
	Iteración14	Implementación de la funcionalidad en la pantalla: Informes CROC. Generación de las pruebas de aceptación.
	Iteración15	Implementación de la pantalla: Informes CROC.
	Iteración16	Implementación de la funcionalidad en la pantalla: Informes CROC. Generación de las pruebas de aceptación.

CAPÍTULO 4

PRUEBAS E IMPLEMENTACIÓN

4.1. Plan de Pruebas

Una vez finalizado el desarrollo de la App se inicia la etapa de pruebas, capacitación e implementación. Esta etapa la desarrollamos en un circuito cerrado, es un escenario controlado lo más cercano a la realidad o producción.

La metodología que se está aplicando, no tiene suficientes plantillas de cómo se deben realizar las pruebas y la implementación, por eso, siguiendo la norma se creó unas propias para validar que estas actividades fueron ejecutadas de forma correcta y que los inconvenientes presentados fueron

solucionados, además se registró todas las actividades realizadas con el detalle por cada acción.

Tabla 27: Pruebas #1 – Acceso al sistema

Prueba #1	
Acción	Ingreso al Sistema.
Control	Validar que solo puedan ingresar usuarios registrados.
Resultados Obtenidos	El sistema advierte que no puede ingresar mientras no cuente con credenciales de autorizadas.
Riesgos	Ninguno.
Novedades encontradas	No se detectó ninguna novedad.
Solución aplicada	N/A.

Tabla 28: Pruebas #2 – Ingreso a cada opción del menú

Prueba #2	
Acción	Ingreso a todas las opciones del menú.
Control	Validar que el usuario tenga acceso a cada una de las pantallas del App, según el roll asignado. Validar que las acciones de cada opción del menú funcionen correctamente.
Resultados Obtenidos	Cada pantalla está limitada a ser visualizada solo por usuarios registrados.
Riesgos	Ninguno.
Novedades encontradas	No se detectó ninguna novedad.
Solución aplicada	N/A.

Tabla 29: Prueba #4 – Acceso a la pantalla Pop-Pup

Prueba #4	
Acción	Acceso a la pantalla Pop-Pup.
Control	En la pantalla se visualiza solo los filtros de búsqueda para posteriormente presentar los datos en las pantallas respectivas por cada proceso.
Resultados Obtenidos	Las consultas será siempre el reflejo de lo que se encuentra en la base.
Riesgos	Accesar a una base que no ha sido sincronizada por alguna novedad aun no superada.
Novedades encontradas	No se detectó ninguna novedad.
Solución aplicada	N/A.

Tabla 30: Pruebas #5 – Despliegue de las pantallas de procesos

Prueba #5	
Acción	Despliegue y uso de las pantallas de Procesos (son 3).
Control	Validar que en cada pantalla de proceso se cargue la lista de todas las piscinas con sus respectivos datos de cabecera. Que la información que se visualiza en la pantalla corresponda a la piscina seleccionada.
Resultados Obtenidos	Los filtros se aplican de forma correcta.
Riesgos	Que se haya parametrizado una nueva piscina y que ésta aún no se esté visualizando.
Novedades encontradas	No se detectó ninguna novedad.
Solución aplicada	N/A.

Tabla 31: Prueba #6 – Generación de reportes

Prueba #6	
Acción	Generar los reportes.
Control	Validar que todos los reportes son generados de forma correcta en la opción seleccionada.
Resultados Obtenidos	Los filtros se aplican de forma correcta.
Riesgos	Que se haya parametrizado una nueva piscina y que ésta aún no se esté visualizando.
Novedades encontradas	Ninguno.
Solución aplicada	N/A.

Tabla 32: Prueba #7 – Validar el ingreso por roles

Prueba #7	
Acción	Validar el Rol asignado.
Control	Se debe de poder ingresar solo a las opciones que permite el rol asignado.
Resultados Obtenidos	Se habilitan las opciones de acuerdo con el rol que haya sido asignado.
Riesgos	Asignación errónea del rol.
Novedades encontradas	Ninguno.
Solución aplicada	N/A.

4.2. Plan de Capacitación al usuario

Finalizadas las pruebas de funcionamiento se realizará la capacitación a los usuarios, para ello tenemos el siguiente flujo de trabajo:

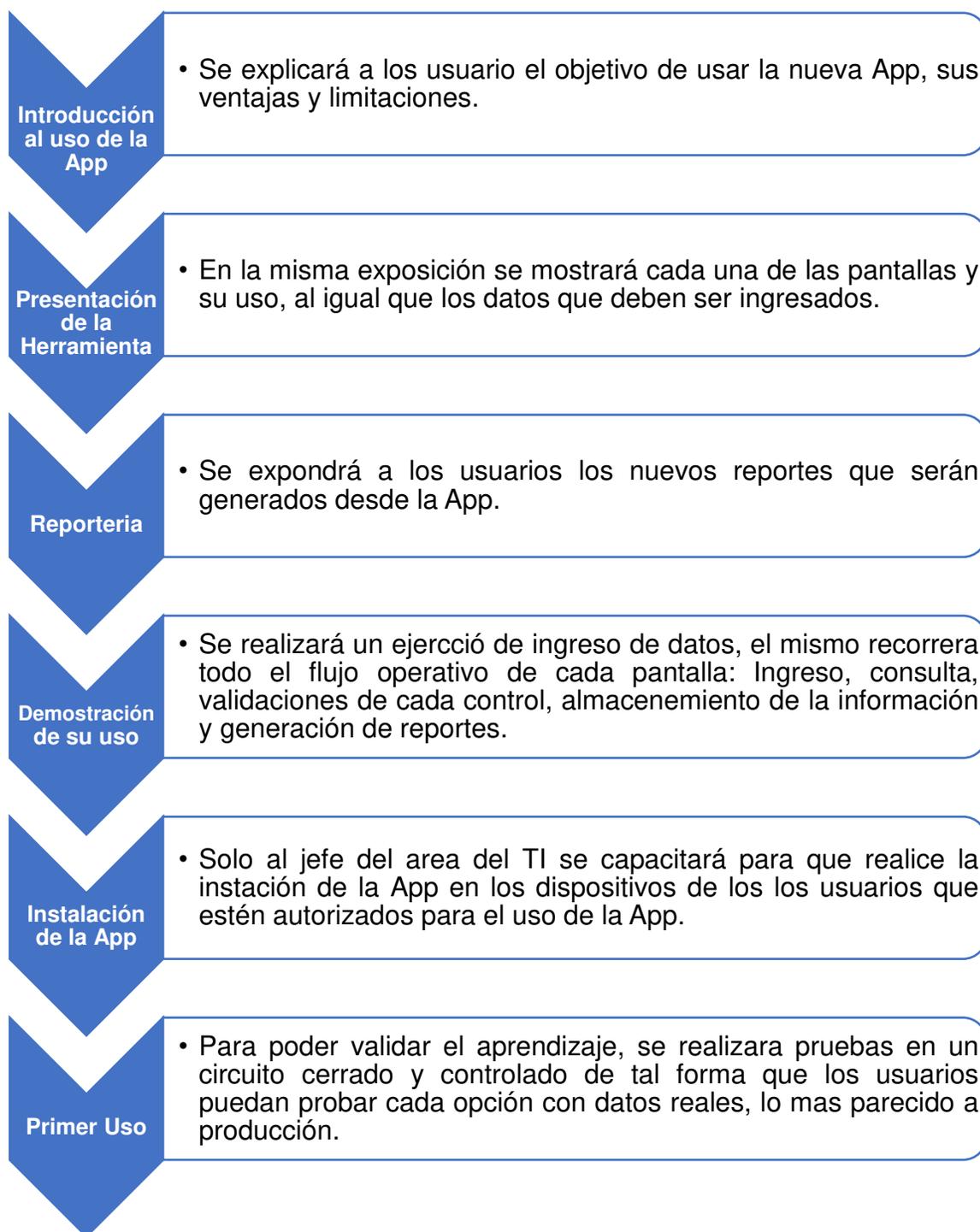


Figura 4-1: Plan de capacitación al usuario

4.3. Plan de corrección de errores

Al momento de la ejecución del plan de la implementación, se validó la presencia de errores y presentó el plan de acción en el manejo de los riesgos. Si se llegará a presentar algún inconveniente, se debe de seguir el siguiente plan de acción en cada uno de los posibles errores:

➤ **Error en el acceso a la App.**

- Validar con el área de sistemas que sea un usuario registrado y habilitado.
- Verificar que existe conexión a internet, al menos en sus primeros ingresos.
- Observar detenidamente la configuración propia del dispositivo móvil.
- Desinstalar y volver a instalar la App.

➤ **Error en la generación de reportes.**

- Verificar los datos a consultar, rangos y periodos.
- Observar detenidamente la configuración propia del dispositivo móvil.
- Validar el inicio de sesión.

➤ **Error en el almacenamiento de datos.**

- Observar detenidamente la configuración propia del dispositivo móvil.
- Validar el inicio de sesión.
- Verificar que existe conexión a internet.

4.4. Plan de Implementación

A continuación, detallamos los pasos que se siguieron para poder realizar la implementación de la App:

1. Implementar la base de datos en Azure.
2. Configurar el proceso de sincronización con el servidor local.
3. Publicar los servicios de la App (Backend).
4. Publicar las API de la App.
5. Instalar la App en los smartphones de los usuarios (BYOD).

Para conocer más acerca de cada paso que se ejecutó durante la implementación de la App, detallamos cada punto.

4.4.1. Implementar la base de datos en Azure

Para crear una base de datos requerimos un servidor y este es creado de forma virtual en la nube gracias a la plataforma de Azure. No necesitamos tener especificaciones técnicas del servidor o de la base de datos, dado que Azure proporciona un servicio de base de datos relacional inteligente totalmente administrado, lo que permite su compatibilidad con cualquier versión de base que ya se tenga implementada en la empresa y evita de esta forma tener que aplicar algún proceso de migración o parches de compatibilidad.

Para crear el servidor y la base de datos en la nube, solo necesitamos tener una tarjeta de crédito asociada a la cuenta de Azure. Tener una base de datos en la nube tiene un costo muy bajo que nos permitirá tener hasta 2Gb de almacenamiento. El costo del alquiler de la base de datos en la nube de Azure es de \$5 mensuales y nos permite en cualquier momento aumentar la capacidad de esta.

Tablero > Bases de datos SQL > Base de datos SQL > Configurar

Base de datos SQL

* Nombre de la base de datos
comcaec ✓

* Suscripción
SuscripcionComca ▾

* Grupo de recursos
Grp_ComcaEc_Az ▾
[Crear nuevo](#)

* Seleccionar fuente ⓘ
Base de datos en blanco ▾

* Servidor
comcaec (centro de Estados U... >

¿Quieres usar SQL elástico pool? ⓘ
 Sí Ahora no

* Nivel de precios ⓘ
Estándar S0: 10 DTUs, 250 GB >

Configurar

Realimentación

BASIC
Para cargas de trabajo menos exigentes
A partir de 4.99 USD / mes

Estándar
Para cargas de trabajo con requisitos de rendimiento típicos
A partir de 15.00 USD / mes

DTUs [¿Qué es una DTU? ↗](#)

5 (Básico)

Tamaño máximo de datos
100 MB

[Crear](#) [Opciones de automatización](#) [Aplicar](#)

Figura 4-2: Configuración de una base de datos en azure.com

4.4.2. Configurar el proceso de sincronización con el servidor local

La principal ventaja que nos ofrece Azure es contar con una base de datos en la nube y que esta se sincronice a nuestra base local, de esta forma no tendremos que exponer nuestra información en red y solo necesitamos sincronizar las tablas que está siendo utilizadas en el App.

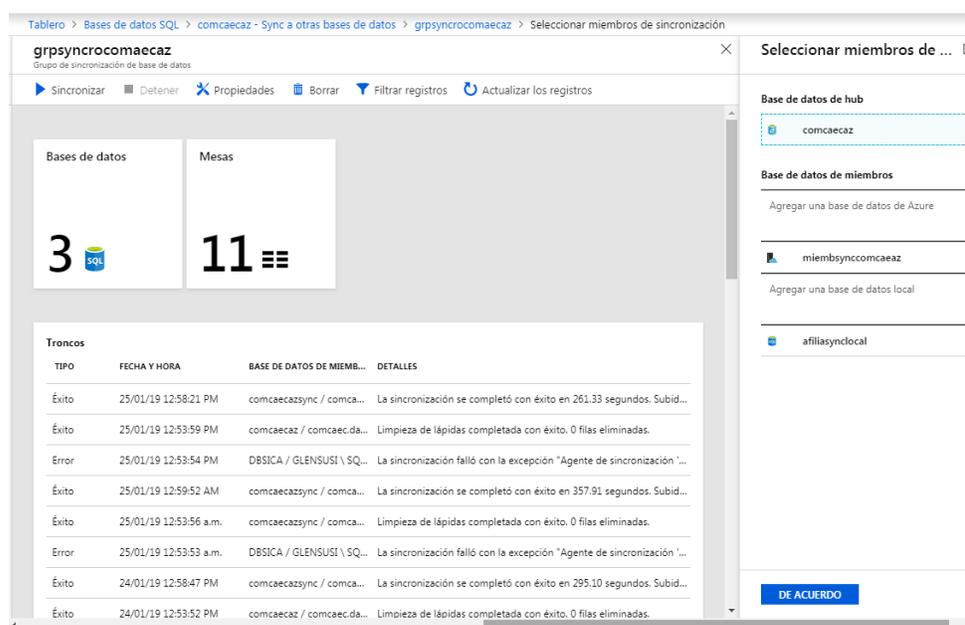


Figura 4-3: Proceso de configuración para la sincronización de la base

Como se puede apreciar en el gráfico, del lado derecho tenemos la base de datos Local (afiliasylocal) conectada con la base de datos en la nube (concaecaz) y del lado izquierdo se muestra que solo se han sincronizado 11 tablas. El proceso de sincronización puede ser programado para que se ejecute desde cada 3 minutos en adelante.

4.4.3. Publicar los servicios de la App (Backend)

Para poder contar con una entrada y el acceso de los datos desde nuestra App, realizaremos la publicación de nuestro Backend desde Xamarin en Visual Studio.

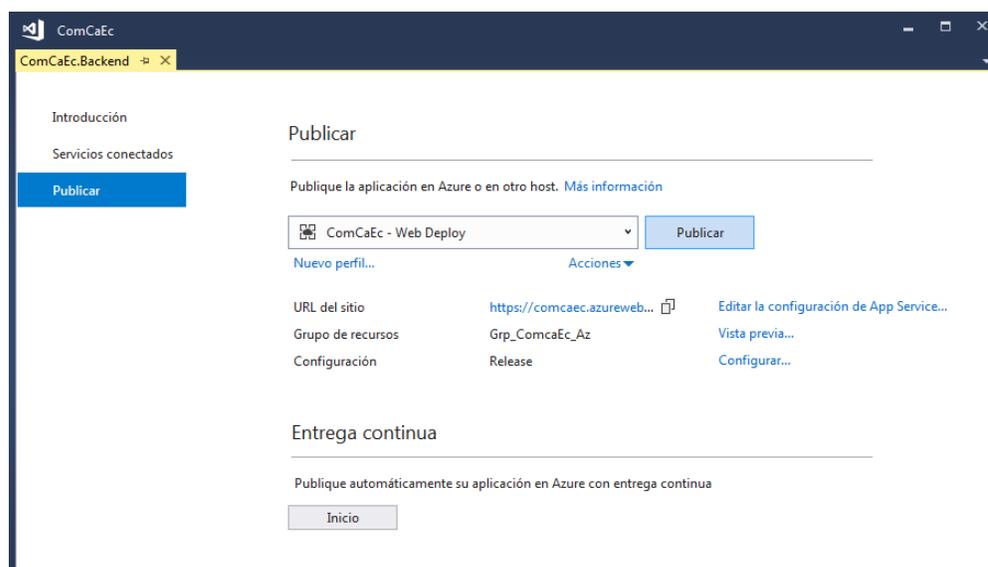


Figura 4-4: Proceso de Publicación Backend

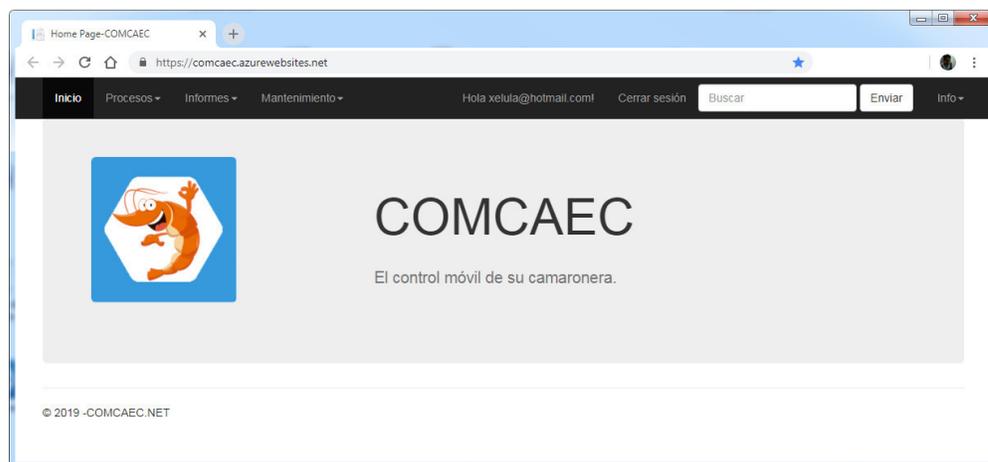


Figura 4-5: Pagina COMCAEC - https://comcaec.azurewebsites.net/

4.4.4. Publicar las API de la App

Con el fin de consumir los servicios creados para la App y tener una conexión a la base de datos, realizaremos la publicación de la API.

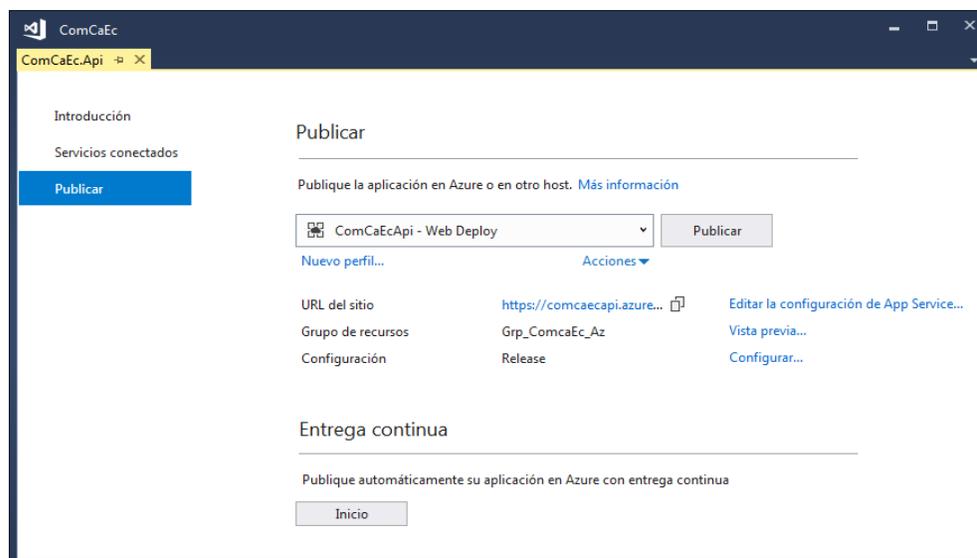


Figura 4-6: Proceso de Publicación API

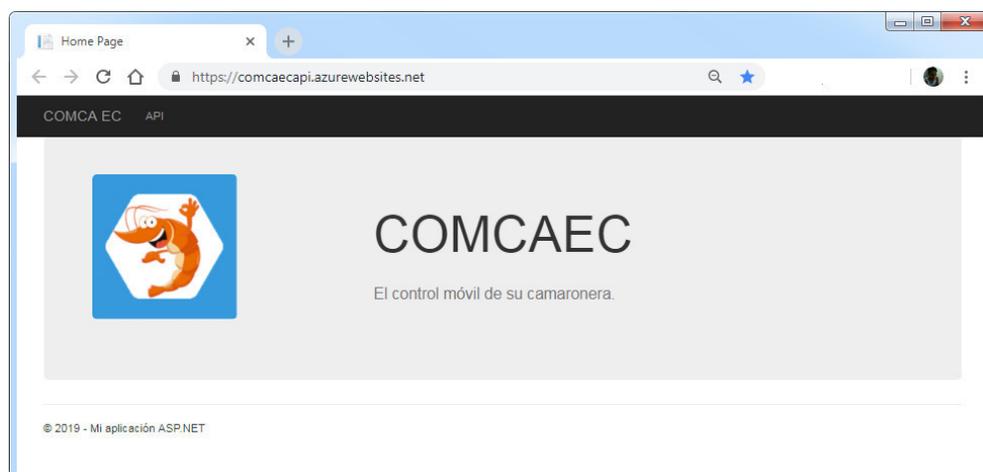


Figura 4-7: Página de los API de COMCAEC

4.4.5. Instalar la App en los smartphones de los usuarios (BYOD)

Dado que es una App privada no será publicada en ningún App Store, pero si se creó un instalador que será compartido desde el Pc del jefe del área de TI hacia cada smartphone autorizados para su uso. Para el uso de la App la empresa no tiene que invertir en la compra de dispositivos móviles, pues, la implementación se la realiza mediante el sistema BYOD (Trae tu propio dispositivo).

BYOD, haciendo uso de esta tendencia, se realizará la instalación del App directamente en los dispositivos de los usuarios.

4.5. Riesgo de la Implementación

En una implementación de dispositivos móviles debemos de controlar los diferentes riesgos que vuelven vulnerable la información y los sistemas. Detallamos los controles implementados contra los posibles riesgos.

Riesgos en los dispositivos móviles.

Tabla 33: Riesgos y controles en dispositivos móviles

Riesgos	Controles
Divulgación de datos	Inactivación de usuario.- Los usuarios autorizados al uso de la App en sus días fuera de la camaronera, pueden hacer de sus dispositivos de forma normal, pero el uso de la App será impedido por el control de autenticación, esta impide a un usuario inactivado poder hacer uso de la misma.
Pérdida o robo del dispositivo móvil de usuarios con acceso a la App	Sesión Caducada Automáticamente.- Por el riesgo que se tiene, en la posibilidad de que un dispositivo móvil con la App instalada y la sesión iniciada pueda ser usado de forma incorrecta por personas con interés sobre la información de la camaronera, cada sesión tendrá una caducidad de tiempo que obliga al usuario a volver a ingresar sus credenciales.

Riesgos en la red.

Tabla 34: Riesgos y controles en la Red

Riesgos	Controles
Secuestro de la sesión (Hijacking)	Capacitación a usuarios.- La mejor forma de controlar los riesgos en la red es, capacitar a los usuarios sobre la vulnerabilidad de usar redes públicas y también usar protocolos no seguros (HTTP).

Riesgos de base de datos.

Tabla 35: Riesgos y controles en la base de datos

Riesgos	Controles
Perdida y divulgación de datos	Doble autenticación. – Para el acceso a la base de datos no bastará con tener un usuario en el sistema de la camaronera, sino que también deberá tener autorización asignada en la base.
Inyección SQL	Token como parámetro. – Todas las sentencias SQL que se ejecutan en el App,

Riesgos	Controles
	tienen como parámetro los datos, el usuario que inicio de sesión y datos de conexión.

Riesgos del servidor web.

Tabla 36: Riesgos y controles en el servidor web

Riesgos	Controles
Perdida y divulgación de datos por acceso no autorizado	Solo tendrán acceso aquellos usuarios registrados en el sistema de acceso por parte del Jefe del área de TI.
Disponibilidad de la aplicación	La App será instalada solo desde área de TI en dispositivos autorizados.

4.6. Control de implementación

Una vez expuesto todos los riesgos que se puede tener en la implementación de la App, se toman las siguientes medidas para realizar una implementación segura y eficaz.

Tabla 37: Controles programados contra los posibles riesgos en la App

Riesgos	Controles
Acceso no autorizado	Todos los usuarios deben de estar registrados en el sistema de la empresa y en la base de datos.
Acceso de un tercero desde un dispositivo autorizado con sesión iniciada	Se configura el tiempo del Token para que todas las sesiones sean finalizadas al cabo de 12 horas.
Secuestro de sesión (Hijacking)	El token será configurado para validar que el acceso se lo realiza desde el mismo dispositivo que inicio la sesión.
Inyección SQL	Toda sentencia SQL que deba ser ejecutada llevara token de usuario y sesión para validar su autorización.

Plan de desarrollo

Durante este capítulo se presentó el plan de pruebas y el plan de la implementación, estos puntos pertenecen a la última fase de desarrollo de la metodología Mobile-D. Para poder cumplir con la norma, detallamos a continuación todas las etapas y las iteraciones que se desarrollaron en la fase de pruebas.

Tabla 38: Iteración – Fases de la Metodología Mobile-D

Metodología Mobile-D		
Etapa	Iteración	Descripción
Pruebas y corrección del sistema	Iteración0	Definir las pruebas que serán realizadas para validar el funcionamiento de la App.
	Iteración1	Capacitar a los futuros usuarios en el manejo de la App.
	Iteración2	Definir el plan para la corrección de errores.
	Iteración3	Establecer el plan para la implementación del proyecto.
	Iteración4	Implementar la base de datos en Azure.
	Iteración5	Configurar el proceso de sincronización con el servidor local.
	Iteración6	Publicar los servicios de la App (Backend).
	Iteración7	Publicar las API de la App.
	Iteración8	Instalar la App en los smartphones de los usuarios (FrontEnd).
	Iteración9	Definir controles para mitigar los riesgos de la implementación.
	Iteración10	Implementar los controles de riesgos.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Encuestas de satisfacción

Finalizada la implementación y capacitación a los usuarios, se realizó una encuesta en la cual se pregunta sobre el nivel de satisfacción en el uso de la App Vs el trabajo que se realiza actualmente con las inspecciones (ver en anexo 1 el modelo de la encuesta).

Esta encuesta tuvo como objetivo explorar la aceptación de la App, el nivel de entendimiento en su uso, y conocer de parte de los usuarios finales, si la App puede ser considerada una herramienta que agiliza su trabajo.

5.2. Evaluación de resultados

Una vez realizada la encuesta de satisfacción a 14 parametristas y 1 administrador, quienes serán los responsables del uso de la App, tenemos los siguientes resultados.

Tabla 39: Resultado de las encuestas de satisfacción

Resultado de las encuestas				
1.- La explicación del uso de la App fue clara para Ud.				
Si	90%			
No	10%			
2.- La capacitación del uso de la App despejó todas sus dudas.				
Ninguna		Pocas		Todas
0%		0%		100%
3.- Se siente completamente capacitado para usar la App.				
Nada capacitado	Poco Capacitado	Neutral	Algo Capacitado	Muy capacitado
0%	0%	0%	25%	75%
4.-Luego de la exposición y la capacitación, ¿Cree Ud. que el uso de la App le ayudará en su trabajo?				
Si	100%			
No	0%			
5.- Luego de la exposición y la capacitación, ¿Cree Ud. que el uso de la App hará posible realizar su trabajo en menos tiempo?				
Si	100%			
No	0%			
6.- Cree Ud. que el uso de la App es una carga de trabajo adicional a sus tareas diarias.				
Si	0%			
No	100%			

5.3. Interpretación de los resultados obtenidos

Los resultados obtenidos en las encuestas nos permiten apreciar la aceptación de la App y también de como su uso diario ayudará a superar los problemas hasta ahora encontrados. Para hacer un análisis más detallado nos enfocaremos en la tres últimas preguntas de la encuesta y así validar, si el uso de la App ayudará a resolver los problemas que se presentan al momento de las inspecciones in situ.

- ✓ Los resultados de la pregunta # 4 nos indica que el 100% de las personas creen que la App será una ayuda en el trabajo diario, validando estos resultados contra el uso de la aplicación podemos encontrar que:
 - El ingreso de la información ahora es realizado por una sola persona. Sea el administrador o el parametrista designado, la información es ingresada desde la App.
 - Dado que la información ya no debe ser transcrita se logró:
 - Disminuir la carga operativa que tenía el administrador al final de cada día.
 - Que la información sea transmitida desde la App directamente a la base de en la nube.
 - Los informes son generados directamente desde la App.

- ✓ La pregunta # 5 tiene el 100% de aceptación y al momento de validarla contra el uso diario encontramos:
 - La información tomada en las inspecciones in situ, ahora están disponibles para su uso apenas el dispositivo móvil cuente con señal de internet, evitando la larga espera que se tenía hasta que toda la información sea transcrita al sistema de la camaronera.
 - Para la visualización de los informes antes se requería una transcripción total y al día de todas las inspecciones, ahora, se podrá generar los informes en cualquier momento con la data actualizada, esto gracias a que mientras se van realizando las inspecciones la información es sincronizada directamente en la base de la empresa.
- ✓ La pregunta # 6 alcanzó el 100% de rechazo y su respuesta es la esperada, vamos a validarla contra el uso diario de la App:
 - El uso de la App permite disminuir tareas manuales y repetitivas.
 - Los tiempos de espera para disponer de la información ahora son menores.
 - La espera por disponibilidad de recursos ya no es necesaria.

5.4. Entrevista con el Gerente

Una vez finalizada la implementación del App, se solicitó una reunión con el gerente para poder tener de primera mano las apreciaciones del trabajo realizado, así como los comentarios que este pueda generar.

Para iniciar la reunión le pedimos que nos narre en sus palabras, un poco de lo que vivió durante el desarrollo del proyecto, nos comentó:

- Debo comentar que, las expectativas que tuve en el proyecto fueron bajas, luego de todo lo que me ha costado tener mi propia red de comunicación, es difícil creer que pueda automatizar procesos en un teléfono y establecer comunicación entre la camaronera y la oficina con solo \$5,00 mensuales.
- Cuando supe de BYOD entendí que no habría costos en la implementación, y al saber que los usuarios estaban de acuerdo con esto comprendí que existe un compromiso de parte de ellos para la empresa.
- La automatización realizada me enseñó, que aún se puede mejorar otros procesos manuales.

Para enmarcar la conversación en lo relacionado al desarrollo y la implementación de la aplicación móvil, al gerente le hicimos algunas preguntas:

1. Mencionémos la ventaja que más le agrada de la App.

Ahora, yo puedo generar los informes que uso para conocer como está mi inversión, no debo esperar una semana, o que desde el TI se los genere.

2. ¿Siente que existe un ahorro ahora que tiene la App?

A parte de las inspecciones o la digitación de las listas, todas las actividades que se hacen en las camaroneras siguen siendo las mismas, aún es pronto para ver ahorros, pero si veo ahorros en el proyecto. Para mí la App representaba gastos, cuando conocí de BYOD entendí que no se tendría que invertir para implementar la App.

3. ¿Tiene algún temor con respecto a la App?

Sí, que alguien pueda robar toda mi información desde un teléfono.

4. Ya implementada la App ¿Qué expectativa tiene?

Que me ayude a identificar cuando hay problemas en la producción.

5. Los nuevos informes cumplen con los requisitos.

Si lo hacen, y el formato que usaron para presentar la información hace que todo sea comprensible. Antes al generarlos era una sola página con toda la información en columnas, era algo interminable, ahora está por partes y en secuencia, me agrada. El reporte que más he usado es el de la tabla dinámica que se conecta a la base de datos directamente.

5.5.Nuevos alcances

Durante la implementación de los informes en su nuevo formato, se identificó una oportunidad de desarrollo que ayudaría de gran manera al análisis que hace el gerente en los informes. Este no había sido contemplado en los alcances del proyecto por tal motivo no fue incluido en el desarrollo, pero, al presentar la idea al gerente fue aceptada inmediatamente y una vez aceptada la idea se inició su desarrollo.

En una hoja nueva de cálculo de M. Excel, se creó una tabla dinámica que presenta todos los datos que son ingresados en las inspecciones que se realiza en cada camaronera. La particularidad de esta tabla es que tiene una conexión directa a la base de datos de la camaronera, es decir, que siempre tendrá información actualizada y no deberá ser generada nuevamente en cada uso. Con la información que se recupera en esta tabla dinámica, se generó el informe comparativo, ahora siempre estará disponible y actualizado para el gerente desde su pc con solo abrir el documento.

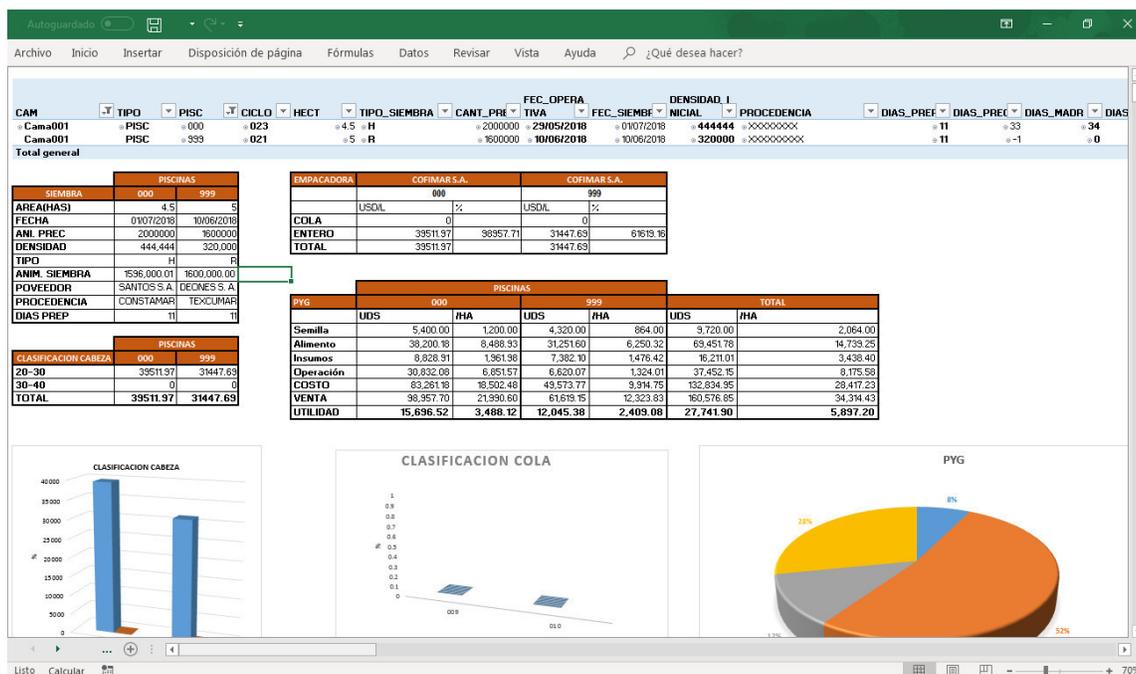


Figura 5-1: Nuevo Informe comparativo - Gerente

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. La tecnología móvil nos permite hacer uso de recursos que no demanda ningún tipo de inversión adicional, pues, está disponible en las manos de los administradores como recurso propio y del cual se cuenta con la autorización para usarlo como herramienta de trabajo BYOD.
2. El costo del mantenimiento de la arquitectura implementada en Azure es mucho menor al que representaría solucionar los problemas actuales de la disposición de los recursos en la camaronera (energía eléctrica, equipo de cómputo, digitadores).
3. Existe muchos procesos en la producción del camarón que no pueden ser automatizados porque se requiere el análisis de un experto in situ, pero, es

posible usar herramientas que hagan posible realizar las tareas de una manera más rápida y eficiente.

4. El tiempo de espera por la digitalización de los datos recabados en cada inspección y la carga de trabajo operativo, disminuye en gran medida permitiendo, además, que la generación de los informes para la gerencia sea generado de forma automática e inmediata.
5. La metodología Mobile-D nos permitió desarrollar una App de calidad y muy amigable al usuario gracias al proceso de pruebas constante, aunque no se cuenta con muchas plantillas de trabajo, es justamente la fase de estabilización y pruebas la que permite tener una comunicación fluida y continua con el usuario permitiéndonos, en base a la norma crear plantillas propias para personalizar las pruebas y la implementación.
6. El trabajo con Xamarin de Visual Studio conectado a la cuenta de Azure de Microsoft, permitió desde un mismo IDE poder realizar las publicaciones del Backend y las API. Xamarin de Visual Studio nos da la oportunidad de en un futuro usar la misma codificación para tener la misma App de otras plataformas como podrían ser: iOS y Windows Phone.
7. Se puede contar con un servidor de base de datos en la nube a bajos costos y este puede estar sincronizado con nuestra base de datos local, de

una forma segura, sin exponer los datos de la empresa o arriesgando la integridad de la base a posibles ataques en la red.

Recomendaciones

1. Se debe de instruir al usuario en el cuidado que debe tener al momento del uso de la App, debe adquirir nuevos hábitos con respecto al cuidado de la aplicación, en particular cuando no se encuentre dentro de la camaronera.
2. Para el desarrollo de aplicaciones móviles simples, con conexión a internet y de una arquitectura Cliente/servidor (dos capas), se recomienda el uso de la metodología Mobile-D.
3. El uso de una App es eventual en comparación con las demás actividades que debe de realizar, por tal motivo, el diseño debe de ser intuitivo.
4. Dar seguimiento al uso de la App, sobre todo en los primeros días de su uso.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] “Exportación de camarón alcanza récord”, *El Comercio*. [En línea]. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/exportacion-camaron-record-mercados-produccion.html>. [Consultado: 24-ene-2019].
- [2] EROSKI CONSUMER, “Acuicultura: qué es y en qué consiste”, *EROSKI CONSUMER*, 14-abr-2011. [En línea]. Disponible en: http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/naturaleza/2011/04/14/200163.php. [Consultado: 23-ene-2019].
- [3] “FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - 2018 - EL ESTADO MUNDIAL DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA 201.pdf”.

- [4] Producción de camarones - Noticias Agropecuarias del Ecuador y el Mundo - Primer periódico agrodigital del Ecuador, "Litopenaeus. Espécimen reproductor", 09-mar-2018.
- [5] FAO Fisheries & Aquaculture, "Visión general del sector acuícola nacional - Ecuador". [En línea]. Disponible en: http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_ecuador/es. [Consultado: 23-ene-2019].
- [6] Base de datos terminológicos y de identificación de especies pesqueras de las costas de Andalucía, "Camarón *Penaeus Vannamei*". [En línea]. Disponible en: <https://i.pinimg.com/originals/bc/e2/ee/bce2ee3c9cb74939f4926d1c3ecfca0b.jpg>. [Consultado: 24-ene-2019].
- [7] "MANUAL PARA LA CRIA DE CAMARONES PENEIDOS". [En línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB466S/AB466S03.htm>. [Consultado: 25-ene-2019].
- [8] "FAO - *Penaeus vannamei*". [En línea]. Disponible en: http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/aquaculture/I1129m/file/es/es_whitel egshrimp.htm. [Consultado: 25-ene-2019].

- [9] NetMarketShare, “Cuota de mercado para móviles, navegadores, sistemas operativos y motores de búsqueda”. [En línea]. Disponible en: <https://www.netmarketshare.com/?options=%7B%22filter%22%3A%7B%22%24and%22%3A%5B%7B%22deviceType%22%3A%7B%22%24in%22%3A%5B%22Desktop%2Fflaptop%22%5D%7D%7D%5D%7D%2C%22dateLabel%22%3A%22Trend%22%2C%22attributes%22%3A%22share%22%2C%22group%22%3A%22browser%22%2C%22sort%22%3A%7B%22share%22%3A-1%7D%2C%22id%22%3A%22browsersDesktop%22%2C%22dateInterval%22%3A%22Monthly%22%2C%22dateStart%22%3A%222018-01%22%2C%22dateEnd%22%3A%222018-12%22%2C%22segments%22%3A%22-1000%22%7D>. [Consultado: 24-ene-2019].
- [10] M. R. Definición de una arquitectura para aplicaciones móviles, “<https://docplayer.es/3240724-Definicion-de-una-arquitectura-para-aplicaciones-moviles-manuel-rodriguez-manuel-rodriguez-es-ibm-com.html>”. IBM, 23-ene-2016.
- [11] Jaime Vinicio Pinto Cortez, “Desarrollo de una aplicación para la gestión del mercado inmobiliario en la ciudad de Quito usando la plataforma Iphone”, ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, Quito, 2014.

- [12] “Custom Mobile Workforce App | Microsoft Azure”. [En línea]. Disponible en: <https://azure.microsoft.com/en-us/solutions/architecture/custom-mobile-workforce-app/>. [Consultado: 01-feb-2019].
- [13] C. Mohammed J. Khan, “Mobile App Security—Audit Framework”, nov. 2016.
- [14] Jorge Sarabia González, “Factores de riesgo en las aplicaciones móviles”, *26 Noviembre 2016*.
- [15] Victor Hugo Cruz Ruiz, “COMCAEC”.

ANEXOS

Anexo 1 – Encuesta de Satisfacción

Encuesta de satisfacción				
Fecha:	dd/mm/yyyy			
Lugar:	xxxxxxxxxx			
Lea detenidamente cada una de las siguientes preguntas y responda con total sinceridad				
1.- La explicación del uso de la App fue clara para Ud.				
Si				
No				
2.- La capacitación del uso de la App despejo todas sus dudas				
Ninguna		Pocas		Todas
3.- Se siente completamente capacitado para usar la App				
Nada capacitado	Poco Capacitado	Neutral	Algo Capacitado	Muy capacitado
4.-Luego de la exposición y la capacitación, ¿Cree Ud. que el uso de la App le ayudará en su trabajo?				
Si				
No				
5.-Luego de la exposición y la capacitación, ¿Cree Ud. que el uso de la App hará posible realizar su trabajo en menos tiempo?				
Si				
No				
6.- Cree Ud. que el uso de la App es una carga de trabajo adicional a sus tareas diarias.				
Si				
No				