



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE OXIGENACIÓN Y ALIMENTACIÓN
AUTOMÁTICA DE LARVAS DE CAMARÓN PARA AUMENTAR LA
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MARBETH S.A.”

PROYECTO INTEGRADOR

Previo a la obtención del Título de:

LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS

Presentado por:

Julián Alejandro Bajaña Araujo

Jerson Javier Junqui Sudario

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2018

DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico a mis padres, mi madre Corina Araujo Espinoza y mi padre Julio Bajaña Lino, a quienes debo todo el esfuerzo y entusiasmo que han puesto en mi para poder iniciar, desarrollar y culminar esta carrera en la mejor universidad del país. Gracias a mis padres he podido aprender los más importantes valores que me impartieron desde pequeño, la responsabilidad, respeto y el trabajo arduo en cada día de mi vida.

También quiero dedicar este trabajo a mis tíos, hermanos y primos, quienes me han apoyado de tantas maneras al aconsejarme, reprenderme en mis fallas y elogiar mis éxitos, estoy seguro de poder contar con ellos siempre para mis futuros logros y retos.

Finalmente dedico esta meta alcanzada a una persona muy especial para mí, quien se ha convertido en una de las razones por las cuales quiero siempre mejorar cada día, es mi compañera de vida Michella Bajaña Cevallos.

Julián Alejandro Bajaña Araujo

El presente Informe de Materia Integradora se lo dedico a mi tía, la Dra. Angela Junqui Cárdenas por haberme hecho partícipe de su vida como un hijo e inculcarme los estudios como base principal de vida, la paciencia y el esfuerzo que deposita en mí para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi hermano Nicky Junqui Sudario por demostrarme su cariño sin importar nuestras diferencias de opiniones, estar presente con su apoyo incondicional y confidente.

A mi tía, la Abg.da Sara Junqui Cárdenas por los consejos de vida para no decaer y sostenerme con ímpetu ante cualquier adversidad, fomentar el respeto y la responsabilidad.

Finalmente, a mi pareja el Tnlgo. Gary Rendón Valencia por el apoyo emocional cuando más lo necesito, extenderme su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día.

Jerson Javier Junqui Sudario

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer enormemente a mi madre Corina, mi apoyo total, quien a lo largo de mi vida me ha brindado cariño, ternura, motivación, vitalidad, mi primer referente de superación constante, el amor de mi madre es el impulso en mi existencia, a quien dedico la culminación de mi carrera.

A Michella Bajaña Cevallos, quien ha sido de gran apoyo en mi etapa universitaria, al brindarme su ayuda en el desarrollo y culminación de mi carrera, es grato tener a mi lado a una persona que da su cariño y afecto incondicional cada día.

A mis profesores, el Ing. Ronald Criollo y el Ing. Vladimir Sánchez, quienes me han brindado su ayuda profesional y consejo en cada consulta que les hice a lo largo de la carrera. Así mismo al Ing. Rainer Durango quien ha dedicado su trabajo al desarrollo profesional de la carrera LICRED y al Ing. Robert Andrade por ser un perseverante maestro al invertir su tiempo en guiar a todos nosotros (alumnos de la materia integradora) a realizar cada proyecto de forma correcta.

Finalmente, a mi compañero Jerson Junqui, quien con esfuerzo ha trabajado en conjunto con mi persona para el desarrollo y cumplimiento del proyecto integrador.

Julián Alejandro Bajaña Araujo

Quiero expresar mi gratitud a Dios, por la bendición más grande que es tener a mi familia y compañeros que se dan durante los años de estudio del colegio y universidad.

De manera especial el agradecimiento al apoyo del gerente Sr. Marcelo Rodriguez Rodas y la Econ. Julieta Saraguro Junqui de la empresa Marbeth S.A., por brindarnos la información necesaria para hacer posible el proyecto de tesis.

Así mismo, agradecer a mi tutora la Ing. María Angélica Santacruz y al profesor de la materia integradora el Ing. Robert Andrade por orientarme en todos los momentos que necesité de sus consejos. También acotar el esfuerzo de mi compañero Julián Bajaña Araujo por trabajar en conjunto profesionalmente al desarrollo del informe integrador con responsabilidad.

Finalmente, a la universidad Escuela Superior Politécnica del Litoral, por haberme brindado las oportunidades y enriquecerme en conocimiento.

Jerson Javier Junqui Sudario

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Jerson Javier Junqui Sudario y Julián Alejandro Bajaña Araujo* damos nuestro consentimiento para que la ESPOl realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Jerson Javier Junqui
Sudario

Julián Alejandro Bajaña
Araujo

EVALUADORES

Ing. Andrade Troya Robert

PROFESOR DE LA MATERIA

Ing. Santacruz Maridueña María

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

En el presente documento se mostrará el diseño de un sistema de alimentación automática, para llevar el control del proceso de crianza del camarón en las piscinas desde que son larvas de 0.008 g hasta que son camarones de 13 g que es cuando pasan a la etapa de pesca. Como parte de la problemática se muestran varios factores que ocurren en la empresa, en cuanto a la forma de registros de alimentación y pesca del camarón, ya que la información obtenida suele ser documentada de manera incorrecta.

De acuerdo a lo suscitado en la camaronera hemos planteado el diseño de un sistema de control de alimentación de camarones, basado en herramientas de consultas y mantenimientos de cada una de las entidades como: usuario, empresa, producto, alimento, piscina, evento y operador; también se registran lecturas de la oxigenación de las piscinas, temperatura y del porcentaje del consumo de la batería; se podrán visualizar en tiempo real en la oficina principal del administrador y en el área de los trabajadores. Esta aplicación trabaja en conjunto a un dispositivo controlado por una placa Raspberry Pi con tecnología inalámbrica ZigBee, que estará instalado en el alimentador automático, integrando a los demás sensores, se registran los valores para generar bitácoras y reportes sobre el estado de la alimentación del camarón en las piscinas.

Palabras Clave: camarón, gestión, automático, aplicación, dispositivo, administración, Raspberry Pi, ZigBee.

ABSTRACT

In this document the design of an automatic feeding system will be shown, to take control of the process of shrimp farming in the pools from larvae from 0.008 g to 13 g which is when they go to the stage of fishing. As part of the problem, several factors that occur in the company are shown, in terms of the form of shrimp feeding and fishing records, since the information obtained is usually documented incorrectly.

According to the data that has been raised in the shrimp farm, we have proposed the design of a shrimp feed control system, based on queries and maintenance tools of each of the entities such as: user, company, product, food, pool, event and operator; readings are also recorded of the oxygenation of the pools, temperature and the percentage of battery consumption; They can be visualized in real time at the main office of the administrator and in the area of the workers. This application works together with a device controlled by a Raspberry Pi board with ZigBee wireless technology, which will be installed in the automatic feeder, integrating the other sensors, the values are registered to generate logs and reports on the state of the shrimp feed in the pools.

Keywords: *shrimp, management, automatic, application, device, administration, Raspberry Pi, ZigBee.*

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	2
EVALUADORES.....	7
RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS	V
SIMBOLOGÍA	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
CAPÍTULO 1	9
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 Descripción del problema.....	13
1.2 Justificación.....	15
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos Específicos.....	16
CAPÍTULO 2.....	17
2. METODOLOGÍA.....	17
2.1 Desarrollo de la Metodología	17
2.1.1 Empatizar	17
2.1.2 Definir.....	21
2.1.3 Idear.....	24

2.1.4	Prototipar	27
2.1.5	Testear.....	32
CAPÍTULO 3	.....	33
3.	DISEÑO.....	33
3.1	Diseño general de la solución	33
3.1.1	Sistema de aplicación de escritorio JUBA.....	34
3.1.2	Sistema de aplicación móvil JUBA.....	36
3.1.3	Sistema controlador del dispositivo “Alimentador Automático” ...	38
3.2	Dispositivos	41
3.2.1	Sensores.....	41
3.2.2	Actuadores.....	43
3.2.3	Conectividad	45
3.3	Software	47
3.3.1	Base de Datos	47
3.3.2	Aplicación de Escritorio.....	53
3.3.3	Controlador de Dispositivo	56
3.3.4	Aplicación Móvil - Android.....	58
CAPÍTULO 4	.....	63
4.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO	63
4.1	Planificación	63
4.2	Presupuesto	67
CONCLUSIONES	.....	69
RECOMENDACIONES	.....	70
BIBLIOGRAFÍA	.....	71

ABREVIATURAS

AA	Alimentador Automático
AAAA	Año
BD	Base de Datos
DD	Día
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FIEC	Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
GPS	Global Positioning System
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
LICRED	Licenciatura en Redes y Sistemas Operativos
MM	Mes
WLAN	Wireless Local Area Network
WPAN	Wireless Personal Area Network

SIMBOLOGÍA

°C	Grados Centígrados
b	bit
B	Byte
g	Gramo
GB	Gigabyte
h	Hora
ha	Hectárea
KB	Kilobyte
Kg	Kilogramo
Km	Kilometro
Km ²	Kilómetro Cuadrado
l	Litro
lb	Libra
m	Metro
m ²	Metro Cuadrado
mA	Miliamperio
MB	Megabyte
mg	Miligramo
mV	Milivoltio
mW	Milivatio
pH	Potencial de Hidrógeno
s	Segundos

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Análisis de Exportaciones en el Sector Camaronero 2018 [1].	10
Figura 1.2 Ubicación por GPS de la empresa MARBETH S.A. (Google, 2018)	12
Figura 2.1 Prototipo #1 alimentador y aireador automático.	27
Figura 2.2 Prototipo #2 alimentador automático.	28
Figura 2.3 Diseño Alimentador Automático.	29
Figura 3.4 Diagrama de flujo de controlador de dispositivo Alimentador Automático	40
Figura 3.5 Sensor de temperatura y humedad DHT22 (Google Imágenes, 2018)	41
Figura 3.6 Sensor de peso de tolva HX711 (Google Imágenes, 2018)	42
Figura 3.7 Sensor de oxígeno diluido EZO-DO (Google Imágenes, 2018)	42
Figura 3.8 Módulo GPS PA6H1F1702 v3 (Google Imágenes, 2018)	43
Figura 3.9 Módulo de dispensador y dosificador de balanceado (Google Imágenes, 2018)	44
Figura 3.10 Módulo de comunicación XBee (Google Imágenes, 2018)	45
Figura 3.11 Distribución de Alimentadores Automáticos en Camaronera MARBETH S.A. (Google Earth, 2018)	46
Figura 3.12 Diseño de la Base de Datos de Proyecto JUBA	52
Figura 3.13 Ingreso al sistema	54
Figura 3.14 Selección de empresa	54
Figura 3.15 Formulario principal del programa	55
Figura 3.16 Mantenimiento del programa	55
Figura 3.17 Pantalla de creación de Evento	56
Figura 3.18 Funcionamiento de aplicación que controla el dispositivo	57
Figura 3.19 Panel de control del Alimentador Automático	58
Figura 3.20 Pantalla de ingreso de aplicación móvil JUBA	59
Figura 3.21 Visualización de Piscinas (Google Imágenes, 2018)	60
Figura 3.22 Visualización de datos de dispositivos y alimento con lectura de sensores	61
Figura 4.1 Planificación de la Solución JUBA (Diagrama de Gantt)	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Mapa de Empatía.....	21
Tabla 2.2 Alimentación por peso [6].....	23
Tabla 2.3 Matriz de Decisión	26
Tabla 4.1 Precio de componentes para el dispositivo alimentador automático.....	67
Tabla 4.2 Precios para componentes del panel del alimentador automático	68

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La acuicultura, también llamada camaronicultura o producción del camarón en cautiverio, es una actividad de cultivo que se realiza en un medio acuático, que con ayuda de tecnología busca criar mejores especímenes de camarón para el consumo humano.

La acuicultura es una actividad económica altamente productiva y de creciente importancia a nivel global [1], que se inició y popularizó en los años sesenta en Ecuador gracias a la alta demanda de los países del Norte, generándose un pico de producción camaronera entre 1984 y 1995 con fuertes inversiones extranjeras, teniendo su mayor auge entre 1996 y 1998 pero entre 1999 y 2005 se produjo la mayor crisis camaronera por el virus “mancha blanca” que se expandió rápidamente disminuyendo la producción de 180.000 a 50.000 hectáreas y bajando las exportación de 20 millones de libras por mes a 5 millones de libras por mes, suponiendo un gran problema para la consolidación de la industria camaronera ecuatoriana en el mercado internacional [2].

Sin embargo la industria se recuperó poco a poco, por lo que para el año 2010 los ingresos se igualaron a los del periodo antes de la crisis [3]; y debido a las favorables condiciones naturales de la costa ecuatoriana se ha podido explotar la producción de camarón en cautiverio, teniendo un importante lugar en la industria global [1] con una fuerte exportación al continente asiático de un 63% según datos del CNA recopilados desde enero hasta junio del 2018, ocupando el 4^{to} puesto a nivel mundial [4][1].

Exportaciones de Camarón Ecuatoriano: % por mercado (Libras / ene-jun 2018)

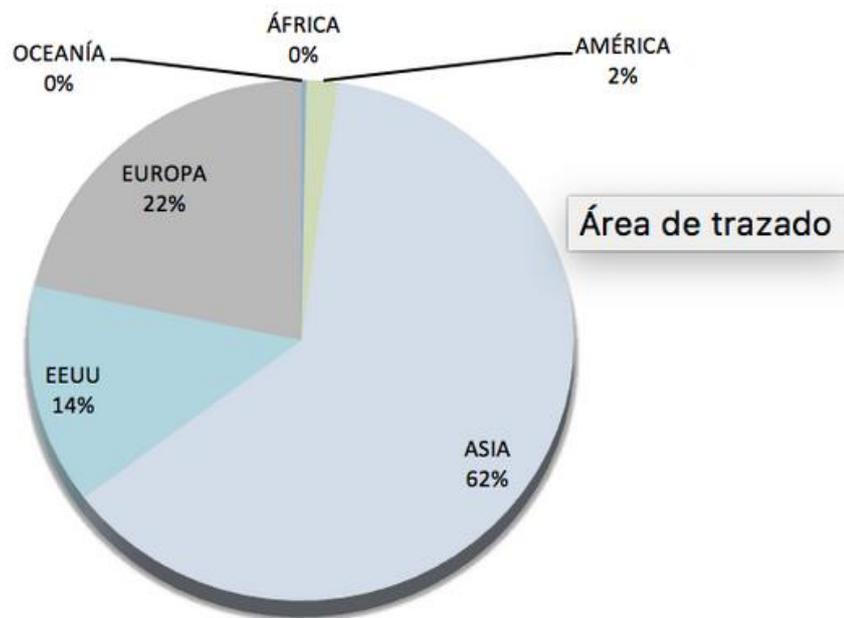


Figura 1.1 Análisis de Exportaciones en el Sector Camaronero 2018 [1].

Existen dos variedades de camarón en el mercado mundial, el de agua dulce y salada. En este documento nos referiremos al camarón de agua salada, dado que este es cultivado en granjas y crece naturalmente en ambientes marinos del sector litoral del Ecuador. Normalmente las granjas camaroneras se localizan a lo largo de las costas y manglares tropicales.

En el Ecuador actualmente existen 1402 camaroneras registradas y aprobadas por el Instituto Nacional de Pesca, la camaronera MARBETH S.A. se encuentra incluida en la lista por ser parte de un constante avance en la crianza de larvas de camarón y vender su producto a empacadoras importantes a nivel nacional como: Santa Priscila, ProExpo, Nirsa, entre otras.

La empresa MARBETH S.A., se encuentra ubicada aproximadamente a 40 Km de la ciudad de Guayaquil, cerca de Puerto Roma en la zona de Chupaderos Chicos

frente a la Isla Puná, donde están localizadas las piscinas de crianza de camarón y las instalaciones de producción, las mismas que están separadas por grandes distancias de entre 2 Km a 5 Km por vía fluvial y zonas protegidas como manglares y extensiones de bosques.

La camaronera se divide en 7 localizaciones llamadas “bases”, 4 corresponden a la misma empresa y otras 3 de empresas creadas después de MARBETH S.A., en ellas se encuentran las principales edificaciones y centros de procesamiento de camarón para la pesca y distribución hacia sus clientes que son las empacadoras.

Con respecto a la infraestructura, las instalaciones tienen un tiempo de vida aproximadamente de 32 años, en la Figura 1.2 se puede apreciar que ocupa un área de 90 hectáreas aproximadamente, durante este tiempo se han llevado a cabo varias modificaciones como: construcción y adecuación de nuevas piscinas, edificaciones para el uso de los trabajadores, implementación de instrumentación y adquisición de nuevas embarcaciones.

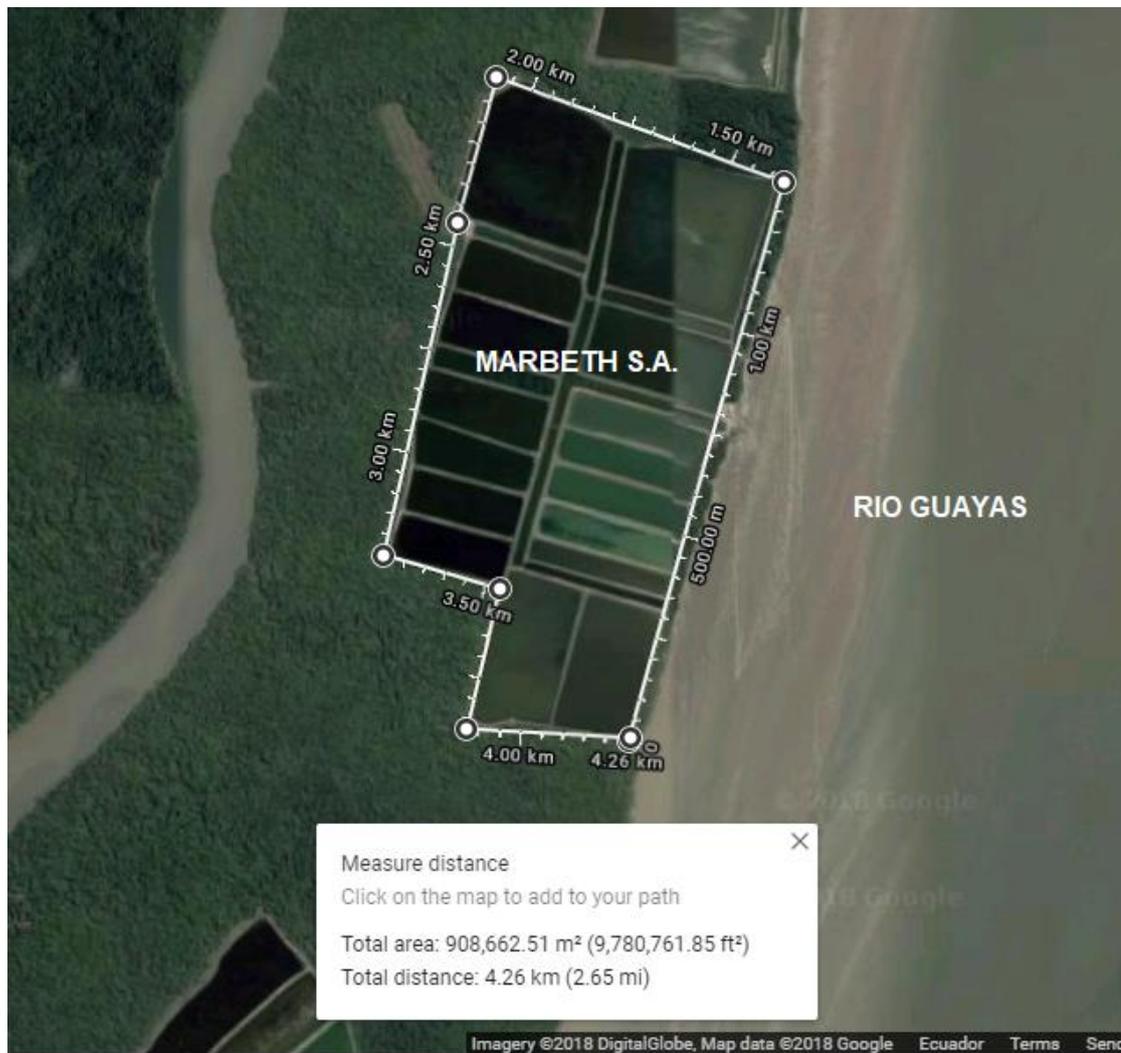


Figura 1.2 Ubicación por GPS de la empresa MARBETH S.A. (Google, 2018)

Esta empresa se especializa en la crianza y producción del camarón de agua salada para la venta a empacadoras. Se denomina “camaronera Semi-extensiva” porque tiene una población promedio de 17 camarones por metro cuadrado y para ser “extensiva” debe tener 25 camarones por metro cuadrado. El administrador piensa que en un futuro se podría llegar a producir de 40 a 50 camarones por metro cuadrado, lo que es una crianza intensiva.

La camaronera MARBETH S.A. se considera una de las mejores en el mercado de la acuicultura por la buena acogida del camarón a las empacadoras, aunque exista competencia y bajos precios del producto consumo. Se genera empleos cuando hay siembra y cosecha, pero un punto que no se toma en cuenta es el

uso de la tecnología en la alimentación adecuada durante las 19 semanas de crecimiento del camarón; por lo tanto, se hace énfasis de un exhaustivo control de consultas por medio de sensores que estarán conectados al Raspberry Pi y de esta manera saber el estado del camarón en cada una de las piscinas.

La diversificación y las mejoras tecnológicas que se introduzcan en el área de la acuicultura es para poder tener como valor agregado un nuevo producto como lo está haciendo la camaronera MARBETH S.A. con el criadero de camarones de agua dulce en el sector de Durán; los problemas ya observados en la camaronera, generarán una herramienta que ayudará a mejorar todos los procesos de producción, administración y gestión; de esta manera se busca resolver los principales problemas que son: la falta de una red de datos, fuentes de energía alternativas y métodos automáticos de alimentación de las larvas de camarón.

1.1 Descripción del problema

En las entrevistas realizadas se encontró la falta de: una infraestructura de red de datos, sistemas de energías renovables, control y seguridad en las bases, comederos automáticos. Además, se encontró el uso de botes para llevar documentos a otras bases u oficinas y la información alterada de la pesca.

De los temas mencionados anteriormente, se muestran de forma más detallada a continuación:

- Mientras se realizaba una visita a una de las diferentes localizaciones denominadas “bases” de la camaronera, se pudo notar la falta de infraestructura de red física, dado que cuentan con un computador sin acceso a internet, solo hacen uso de sus propios celulares o radios para poder comunicarse con las oficinas en Guayaquil y entre bases de la empresa.

- En la camaronera “MARBETH” se cuenta con un generador a diésel para distribuir energía eléctrica a las instalaciones de esta, pero por periodos de tiempo, en la tarde y en la noche que es indispensable, de esta manera deja una idea clara de no poder instalar equipos modernos en un futuro.
- La seguridad es indispensable en el sector camaronero porque existe delincuencia ya sea por mar o por tierra. La camaronera no cuenta con guardias de seguridad por el día, solo por la noche. La falta de cámaras o sensores de movimiento es necesario para un territorio tan grande y de esa manera manejarse con alertas directas a policías que se encuentren en la zona.
- Existen problemas con la oxigenación del agua en las piscinas, dado que el método que usan para saber si el agua contiene la cantidad requerida de oxígeno es esperar a que los camarones suban a la superficie y en ese momento comenzar con el proceso de oxigenación.
- Usan sistemas de alimentación para producción de camarones de forma tradicional, en el que un operador tiene que transportarse en un bote y con sus manos lanza varias cantidades de alimento en las piscinas, en este proceso no se aplican métodos de medición ni monitoreo especializados, solo se sabe cuanta cantidad de alimento se requiere por la experiencia de años de trabajo.
- La información de pesca del camarón, realizada por los trabajadores en las noches, son registradas en papel por lo que dicha información no es compartida de forma inmediata con los administradores o jefes, retrasando así la resolución de cualquier inconveniente teniendo que esperar a la mañana siguiente para obtener la bitácora, observándose una pérdida de peso desde la pesada inicial de la noche al peso obtenido en la mañana.

Las diferentes problemáticas de la empresa serán analizadas con mayor detalle en el capítulo 2.

1.2 Justificación

Este proyecto se realiza debido a las necesidades que existen hoy en día por un déficit porcentual al momento de realizarse la cosecha del camarón, notándose una pérdida muy elevada en comparación con los años anteriores. No obstante, también se muestran en detalle los otros problemas que se suscitan en el proceso de producción ya mencionados en el ítem anterior.

Las herramientas de tecnologías de la información nos ayudan a brindar un mejor desempeño en el proceso de producción, aumentando la rentabilidad y las funcionalidades a la empresa, así mismo como reduciendo costos y disminuyendo el trabajo manual de los operadores para que puedan enfocarse más en la producción. Para lo cual, nuestro objetivo es de enfocarnos en realizar un diseño de un sistema de control en alimentadores automáticos, para el ingreso y consultas de la información de los eventos relacionados con la alimentación de los camarones, asignados a través de una aplicación de escritorio que lo manejará el operador administrador, y también una aplicación móvil que utilizarán todos los trabajadores dentro de la base camaronera.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de control y gestión de alimentación del camarón para aumentar las funcionalidades en el proceso de producción e incrementar la rentabilidad en la empresa MARBETH S.A.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diseñar un sistema informático para la gestión de objetos de la empresa.
- Diseñar un sistema informático para gestión de objetos en la empresa.
- Diseñar una base de datos en la que se pueda almacenar información del proceso de producción de forma histórica.
- Buscar mejores procesos automáticos usados en la etapa de alimentación de las piscinas.
- Diseñar una topología de red inalámbrica para la interconexión de los dispositivos informáticos.
- Aumentar las funcionalidades de la empresa en el ámbito tecnológico.
- Evaluar la pérdida del balanceado mal aprovechado en el proceso de alimentación del camarón.
- Generar reportes y bitácoras de los sucesos al momento de la alimentación en las piscinas.
- Generar un historial digitalizado de los registros de las pescas anteriores, actuales para planificar las cultivaciones futuras.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

Para desarrollar el presente proyecto se utilizaron herramientas del “Pensamiento de Diseño” (D.T. del inglés “Design Thinking”), que permiten encontrar las mejores soluciones a los problemas de clientes.

2.1 Desarrollo de la Metodología

2.1.1 Empatizar

En esta primera fase se procede a la recopilación de información con los propietarios y trabajadores en general de la empresa MARBETH S.A. mediante una encuesta, técnica que permite una observación más profunda, ya que permite hacer desde observaciones concretas de una situación hasta las emociones más abstractas (ver técnica 1 en Anexo A) [5].

Es importante destacar que para iniciar el proceso de las encuestas primero se revisó un poco la información de la empresa, se llevó a cabo una lluvia de ideas que permitió obtener un listado de preguntas de donde se escogieron las más relevantes para los entrevistados de cada área, de esta manera se encuestaron a un administrativo de la empresa, un auditor, un administrador de la camaronera y un obrero, dicho esto se pudo realizar las encuestas de manera más personal para poder definir mejor los puntos de vista de cada integrante de la empresa.

Al momento de realizar las encuestas correspondientes a los funcionarios de la empresa, se evidenciaron varias diferencias entre los puntos de vista de cada individuo, esto se debe a el tipo de responsabilidad que tiene

cada trabajador, por lo que se evaluaron las respuestas con una naturaleza variada del modo de trabajo (ver técnica 2 en Anexo A).

Para la mayoría de los trabajadores los recursos que les brinda la empresa como: implementos de seguridad, herramientas, servicios de comunicación, entre otros, son suficientes para realizar sus actividades designadas, pero al conversar con los administradores y supervisores, se pudo contemplar la carencia de funcionalidades fundamentales para conseguir un ambiente de trabajo más seguro, de acuerdo con las normativas y estándares propuestos por las entidades de control.

Mientras se desarrolló la visita técnica a las instalaciones de la camaronera se pudo observar que los únicos medios de comunicación son radios, tomando en cuenta la poca cobertura de señal celular, estas herramientas son las únicas que se pueden usar ya que la infraestructura de la planta no cuenta con sistemas de comunicación digitales.

Actualmente en la camaronera la comunicación sólo se da por radio, hay una gran limitación en la transmisión de datos importantes para mejorar muchos aspectos del proceso de producción, recoger de mejor forma datos como: alimentos del camarón no expirados, cantidad de sacos de alimento que se compraron al proveedor, cantidad de sacos de alimento en uso diario, consultas inmediatas de la temperatura y oxigenación de las piscinas, automatización alimentaria de los camarones, etc. En las pescas realizadas en la madrugada también serán beneficiosas estas mejoras ya que se debe saber el peso correcto de producto final que van en las gavetas y cuantas gavetas son usadas para ser transportados los camarones hacia las empacadoras que son los clientes de la empresa MARBETH S.A.

También se observó que, para tener un registro de los acontecimientos y eventos en la producción, utilizan cuadernos u hojas en donde se escribe

a mano todos los datos referentes al uso del balanceado, materia prima. De esta misma manera se lleva un control de la población de las larvas de camarón.

Con respecto a la seguridad física de la infraestructura de la empresa, solo cuentan con servicio de guardias privados a horas de la noche, esto se implementó hace pocos años dada la poca seguridad y la alta tasa delincencial por parte de piratas marítimos que han logrado sustraer varias pertenencias de la camaronera y de los trabajadores.

Por otra parte, en el ámbito de seguridad industrial, los entrevistados detallaron que la empresa proporciona de todos los implementos de seguridad correspondientes, como mascarillas, guantes, chalecos, gorros, mandiles, botas y otros, para que los operadores no sufran inconvenientes en su salud, ya que se usan varios químicos a la hora de matar y procesar el camarón.

Es importante destacar que para iniciar el proceso de las encuestas primero se revisó un poco la información de la empresa, la actividad que realizan para su negocio y la ubicación física de la misma (ver técnica 1 Anexo A), se llevó a cabo una lluvia de ideas que permitió obtener un listado de preguntas de donde se escogieron las más relevantes para cada tipo de entrevistado, de esta forma se pudimos realizar las encuestas de manera más personal para poder definir mejor los puntos de vista de cada integrante de la empresa.

Para la mayoría de los trabajadores los recursos que le brinda la empresa como implementos de seguridad, herramientas, servicios de comunicación, etc., son suficientes para realizar las actividades de estos, pero al conversar con los administradores y supervisores, se pudo contemplar la carencia de funcionalidades fundamentales para conseguir

un ambiente de trabajo más seguro, de acuerdo con las normativas y estándares propuestos por las entidades de control.

Mientras se desarrollaba la visita técnica a las instalaciones de la camaronera se pudo observar que los únicos medios de comunicación son radios, tomando en cuenta la poca cobertura de señal celular, estas herramientas son las únicas que se pueden usar para transmitir información.

Existe una gran limitación en la transmisión de datos importantes que podrían ayudar a mejorar muchos aspectos del proceso de producción, recoger de mejor forma datos como peso inicial, número de gavetas, etc. los cuales son fundamentales a la hora de transportar los camarones hacia las instalaciones de los clientes de la empresa MARBETH S.A. que son las empacadoras.

También se observó que, para tener un registro de los acontecimientos y eventos en la producción, utilizan cuadernos o hojas en donde se escribe a mano todos los datos referentes al uso del balanceado, materia prima. De esta misma manera se lleva un control de la población de las larvas de camarón.

Con respecto a la seguridad física de la infraestructura de la empresa, solo cuentan con servicio de guardias privados a horas de la noche, esto se implementó hace pocos años dada la poca seguridad y la alta tasa delincriminal por parte de piratas marítimos que han logrado sustraer varias pertenencias de la camaronera y de los trabajadores.

Por otra parte, en el ámbito de seguridad industrial, los entrevistados detallaron que la empresa proporciona de todos los implementos de seguridad correspondientes, como mascarillas, guantes, chalecos, gorros, mandiles, botas, etc. para que los operadores no sufran inconvenientes

en su salud, ya que se usan varios químicos a la hora de matar y procesar el camarón.

2.1.2 Definir

Aplicando la técnica de mapas de empatía (ver técnica 1 en Anexo B), pudimos recaudar más información que respecta a los puntos de vista de cada individuo de la empresa, el siguiente gráfico describe un resumen de los puntos de vista más importantes de las personas previamente entrevistadas.

Tabla 2.1 Mapa de Empatía

Dice	Piensa
<p>Siempre se trata de que los supervisores obedezcan las políticas de la empresa. La empresa necesita mucho trabajo en el área tecnológica. El servicio de seguridad en la empresa es primordial por estar en un sector tan alejado de la ciudad. La empresa proporciona espacios de capacitación y charlas para los obreros.</p>	<p>No se ve al resto de empresas como competencias, sino que la función del negocio es avanzar. Las personas no deben tener miedo a la tecnología ya que las computadoras no trabajan por si solas, siempre necesitan un ser humano que les de las instrucciones para funcionar. El área que necesita más cuidado es el del control diario en las piscinas en cuanto a la alimentación y oxigenación. Se realiza un trabajo arduo en la pesca del camarón.</p>
Hace	Siente
<p>No se realizan gastos en equipos tecnológicos porque el precio del camarón es bajo. Usan equipos de protección para la labor de pesca en horas de la noche. Se comunica por radio con sus compañeros para realizar los procesos de producción.</p>	<p>Se trabaja en equipo y en condiciones armoniosas. El sector de producción camaronero necesita mejorar mucho en el área de TI. Es necesario tener cámaras y sensores de movimiento para poder controlar la seguridad en la empresa.</p>

Con la información obtenida en la fase anterior, se pudieron detectar los distintos problemas que se presentan y sus efectos en la empresa podemos mencionar los siguientes:

Problemas Generales:

- Tardanza en la entrega de documentos entre bases.
- Falta de agilidad para tramitar documentación.
- Tardanza en tomar muestras del estado de las piscinas.
- Falta de monitoreo en la entrega de materia prima.
- Falta de monitoreo en el manejo de productos en la bodega.
- Tardanza en el desecho de material caducado o mal procesado.
- Falta de instrumentación para monitorear piscinas.
- Falta de herramientas para la oxigenación de piscinas.
- Escasa comunicación entre bases y oficinas.
- Falta de monitoreo de piscinas en las noches que no se realiza la pesca.
- Faltan sistemas de fuente de energía alternos.

Efectos:

- Retrasos en proceso de alimentación de larvas de camarón.
- Pérdida de producto al filtrar especies ajenas al camarón.
- No poder identificar la materia prima caducada.
- Poca eficiencia para el proceso de crecimiento de los camarones.
- Disminución de ventas a los clientes de la camaronera.

Problemas Principales:

- Las instalaciones no cuentan con sistemas de energía suficiente para implementar mejor tecnología.
- Las instalaciones no cuentan con sistema de comunicación para mejorar el desempeño de trabajo de los operadores.
- La alimentación manual de las larvas.
- La camaronera no cuenta con un sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ver técnica 3 en Anexo B).

MARBETH S.A. observó que en la piscina N°10 de 11.89 ha en 109 días de crianza se utilizó 47,850lb de balanceado obteniéndose una

supervivencia del 53.80% mientras que en la piscina N°7 de 6,58ha en 94 días de crianza se utilizó 25,846.50lb de balanceado con una supervivencia de 66.75% Siendo mayor la supervivencia en las piscinas con una menor área esto puede atribuirse a varios factores como el barrido de la piscina, la presencia de animales depredadores de camarones, la alimentación manual entre otros; en este caso se seleccionó como problema a resolver la alimentación manual con el fin de aumentar la supervivencia.

Idealmente para la crianza de camarones en piscinas de engorde de 12 a 18 post-larvas por m² existe una tasa de alimentación por peso vivo del camarón o larva. En la tabla 2.2 se puede apreciar que para los camarones con peso de 13 g se requiera una alimentación diaria del 2.5% de su biomasa, es decir 325 mg al día.

Tabla 2.2 Alimentación por peso [6]

Peso Promedio por Camarón (g)	Tasa de Alimentación (% peso vivo por día)
2.0	5.50
3.0	4.65
4.0	4.22
5.0	3.90
6.0	3.60
7.0	3.27
8.0	3.00
9.0	2.85
10.0	2.75
11.0	2.63
12.0	2.55
13.0	2.50
14.0	2.41
15.0	2.30
16.0	2.25
17.0	2.19
18.0	2.10
19.0	2.00
20.0	1.95
21.0	1.88
22.0	1.80

Cabe recalcar que la alimentación debe comenzar en las mañanas cuando la temperatura este en 22 °C para que el camarón pueda asimilar el alimento y el total de alimento por peso debe ser distribuido en el día en intervalos de 2 ó 3 alimentaciones.

Para la alimentación de los camarones de 13 gramos es conveniente que consuman el 2.5% de su biomasa como lo indica la tabla 2.2. Dado que MARBETH tiene un promedio de 17 camarones por m², se usan 6.825 gr de balanceado. Resultando:

Consumo de Balanceado Diario = 68.905 Kg/ha

Consumo de Balanceado Diario = 151.93 lb/ha

En el caso de MARBETH, se mencionó anteriormente que en una piscina de 11.89 Ha consume en 109 días 47,850 lb de balanceado; pero según la tasa teórica al día de 151.93 lb/ha, en 109 días debieron consumir 16,560.37 libras de balanceado en esa piscina; por lo que podemos observar que están consumiendo aproximadamente 31,290 lb en exceso de balanceado. Por lo que podemos concluir que la alimentación manual está perjudicando a la empresa en más de una forma.

2.1.3 Idear

Después de analizar cada problema exhaustivamente, se aplicó la técnica de Lluvia de ideas "Brainstorming" (ver técnica 1 en Anexo C) para idear varias soluciones posibles (ver técnica 2 en Anexo C), de las cuales se aplicó una matriz de decisión para definir la solución a diseñar en el capítulo 3.

Después de evaluar todas las alternativas de soluciones, se escogió la solución 3, en la que se diseñara un sistema de alimentación automatizada para reducir la perdida de balanceado, optimizar su uso, y aumentar la rentabilidad de la empresa.

Una vez definido el problema a solucionar, baja productividad o supervivencia del camarón, se diseñó un comedero móvil con controlador automático con paneles solares para mejorar y controlar el proceso de alimentación. Esta idea permitirá controlar la cantidad de balanceado usado, el tiempo utilizado para la alimentación, aumentar la supervivencia del camarón sin aumentar costos energéticos debido a sus paneles solares.

En la tabla 2.3 detallada a continuación, corresponde a la técnica de definir una solución después de haber observado y evaluado varias alternativas, para la selección de la mejor solución se consideró satisfacer la mayor cantidad de necesidades del cliente, en este caso la camaronera MARBETH S.A.

Entre las soluciones elegidas hay 2 que tienen la misma calificación, se eligió la solución 3 para la gestión de la oxigenación y alimentación de los camarones, debido a que la solución 2 implica el diseño de antenas de radio enlace lo cual requiere una inversión considerablemente alta para la empresa.

Tabla 2.3 Matriz de Decisión

Soluciones / Necesidades MARBETH S.A.	Necesidad 1 – Aumentar la rentabilidad de la empresa.	Necesidad 2 – Aumentar la seguridad de la empresa.	Necesidad 3 – Mejorar los procesos de producción.	Necesidad 4 – Mejorar la comunicación y transmisión de información entre bases.	Necesidad 5 – Aumentar la tasa de supervivencia del camarón.	Total
Solución 1 – Diseño e implementación de red de datos.	1	0	1	1	0	3
Solución 2 – Diseño e implementación de antenas para interconexión de bases.	1	0	1	1	1	4
Solución 3 – Diseño e implementación de sistemas para gestionar la oxigenación y alimentación de camarones.	1	0	1	1	1	4
Solución 4 – Implementación de sistemas de vigilancia CCTV.	0	1	1	0	0	2
Solución 5 – Implementación de acceso a internet.	0	0	1	1	0	2

Calificación	1 - Cumple.
	0 - No cumple.

2.1.4 Prototipar

Se diseñaron y analizaron dos prototipos que cumplieren con estas especificaciones: Prototipo #1 alimentador y aireador automático (Figura 2.1) y Prototipo #2 alimentador automático (Figura 2.2).

En el prototipo #1 se diseñó un sistema con de alimentación automática con aireadores integrados, con un sistema de estructuras de rieles metálicos para el movimiento de los dispositivos a lo largo del área de la piscina.



Figura 2.1 Prototipo #1 alimentador y aireador automático.

Esta idea planea resolver el problema del alto porcentaje de muertes de larvas por la alimentación manual y la falta de oxígeno en la piscina, simulando los comedores tradicionales utilizados por MARBETH con algunas variaciones, pues este dispositivo cuenta con paneles solares para cargar el dispositivo, un reservorio para el balanceado y disparadores hacia abajo, dicho comedor se desplazaría con las aletas que van oxigenando el agua de la piscina.



Figura 2.2 Prototipo #2 alimentador automático.

El segundo prototipo varía en la forma de desplazamiento, posee una sola aleta guía que le permitirá realizar giros, un reservorio para el balanceado, paneles solares para su carga y disparadores de balanceado hacia arriba. Este prototipo solo permitirá resolver el problema de la alimentación manual mas no la oxigenación.

La idea es controlar los prototipos con un software que servirá para controlar el estado del alimentador automático, el nivel de batería de este, el nivel balanceado disponible, la temperatura, oxígeno disponible, distancia recorrida, al usuario u operador todo esto mientras genera bitácoras que quedarán registradas y que ayudarán a conocer el estado del comedero, es decir si existe algún error o problema enviando una notificación al operario.

Al analizar las ventajas y desventajas de los prototipos, se optó por el prototipo #2, aunque solo cumple con la función de comedero automático

tiene mayores ventajas ya que sus disparadores hacia arriba le permiten un mayor alcance al balanceado, evitando caer sobre el dispositivo y el tener una sola hélice reduce el riesgo de que esta pueda chocar con los camarones y matarlos a diferencia del prototipo 1 que si bien daba una mayor oxigenación al agua podría chocar los camarones y sus hélices hacia abajo representan un problema ya que el balanceado podría caer sobre el mismo dispositivo y ser triturado por las hélices.



Figura 2.3 Diseño Alimentador Automático.

En la figura 2.3 se presenta el diseño seleccionado que permitirá automatizar por completo la alimentación del camarón, este debe ser de material anticorrosivo ya que estará en contacto con el agua y el balanceado. Esta automatización permitirá lograr el proceso de alimentación al día con menor esfuerzo y mayor rapidez aumentando la

producción ya que se ha diseñado una modelo base de datos capaz de soportar todos los elementos que conforman el proceso de alimentación, estos elementos son:

- Piscina
- Producto
- Alimento
- Alimentador automático
- Evento
- Operador
- Proveedor

Los elementos o entidades mencionados anteriormente se relacionan de tal forma que cada uno cumple un rol importante en la programación de la aplicación, ya que dependen de algún parámetro uno del otro. Por ejemplo, en una piscina se define la producción de un producto específico, en el caso de MARBETH es el camarón, el cual es procesado y analizado por un operador que toma lecturas de los distintos parámetros que ayudarán a llevar un control de todo el proceso de producción.

Por otra parte, en el desarrollo de la aplicación de escritorio, se deben diseñar todas las interfaces gráficas con los respectivos mantenimientos de todos los elementos mencionados anteriormente, esto es ingresar, editar, consultar y eliminar registros en la base de datos, de tal forma que el usuario final, ya sea un operador o un administrador, podrá acceder y modificar datos de manera sencilla. De esta forma el usuario interactúa con el programa de una manera amigable, con formularios intuitivos que harán más rápido el uso de la herramienta.

Para el desarrollo de los eventos de alimentación, se ha diseñado un programa controlador del dispositivo, el cual se encarga de configurar cada función de los sensores y actuadores conectados al dispositivo alimentador, el cual será controlado por medio de la aplicación para que

un operador pueda definir los parámetros de trayectoria y modo de alimentación. Este programa será desarrollado para trabajar en modo de línea de comandos para no afectar el desempeño de la placa Raspberry Pi al momento del desarrollo de un evento.

Este último programa se encarga de emitir bitácoras en tiempo real para tener el seguimiento de los sucesos que se desarrollan a lo largo del tiempo que dura la alimentación en una piscina. Las bitácoras serán notificaciones de cada lectura de sensores configurados en el dispositivo, estas lecturas son:

- Nivel de batería
- Nivel de alimento en la tolva
- Temperatura
- Nivel de oxígeno diluido
- Distancia recorrida
- Número de activaciones del dispensador

Cada bitácora tendrá un tipo de alarma, dependiendo de los niveles de la batería, alimento u otro valor, estas pueden ser:

- Notificación
- Alerta
- Error
- Crítico

Estos parámetros darán ciertas instrucciones autónomas al alimentador, por ejemplo, cuando la batería baje del 25% de su capacidad, se cancelará el evento y el dispositivo navegara hasta llegar al muelle o estación para que sea atendido respectivamente.

2.1.5 Testear

Al momento de probar todos los implementos que se iban a utilizar en la solución, se observó que varios de ellos no tenían la capacidad de soportar los parámetros establecidos en la empresa, estos problemas fueron:

- Falta de tablas y relaciones en la base de datos.
- Uso de tecnología inalámbrica que no tenía la capacidad de conectar los dispositivos a una larga distancia.

Debido a que la tecnología IEEE 802.11n que se iba a utilizar en la solución no tenía la capacidad de comunicar dispositivos a más de 60m, se buscó una alternativa de conectividad inalámbrica capaz de abarcar el área de las piscinas, que están alrededor de los 24,000 m² tomando en cuenta las de mayor extensión, con un largo de aproximadamente 300 m.

La solución a esta problemática fue cambiar a la tecnología 802.15.4 ZigBee que brinda distancias de conectividad desde los 610 m hasta 45 km, dependiendo de la antena que se use.

Para la solución de falta de atributos y tablas en la base de datos, se modificó el diseño de esta y se agregaron los objetos faltantes.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑO

En este capítulo se detalla el diseño del sistema, en donde se mencionan los dispositivos que forman parte de la solución, para luego mostrar los componentes y las consideraciones a tomar.

3.1 Diseño general de la solución

Para realizar las consultas necesarias a eventos configurados sobre la alimentación del camarón en las piscinas a través del Raspberry Pi, se diseñaron 3 sistemas:

- Sistema de aplicación de escritorio JUBA.
- Sistema de aplicación móvil JUBA.
- Sistema de alimentación automático.

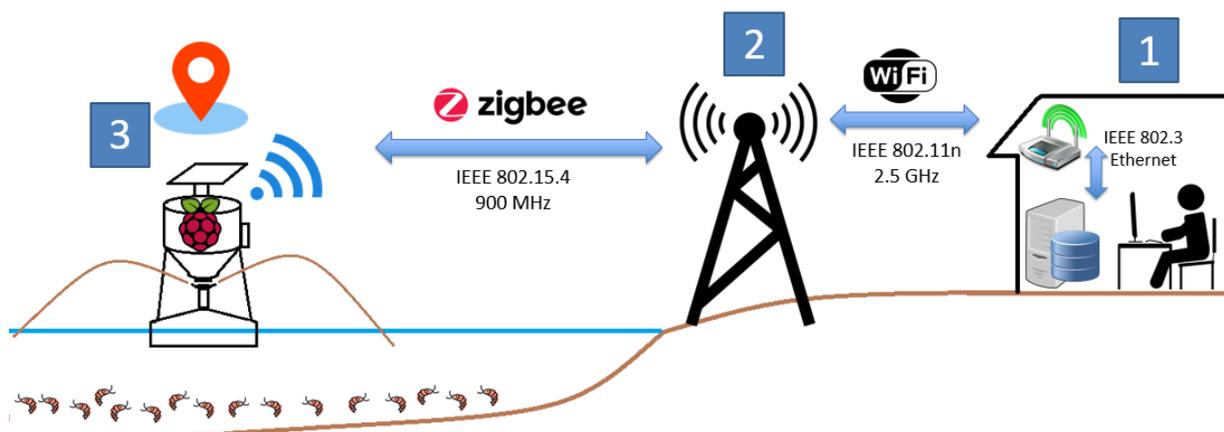


Figura 3.1 Diseño del funcionamiento del sistema JUBA (Google Imágenes, 2018)

En la figura 3.1 se muestra un esquema completo del funcionamiento del sistema, en el que se encuentra un servidor de base de datos (1), que almacena toda la información referente a los usuarios, piscinas,

alimentadores automáticos, operadores, etc. Conectado al servidor se encuentra una estación de trabajo con la aplicación de escritorio instalada, para que los usuarios puedan acceder al sistema y gestionar el proceso de alimentación.

La información es transmitida hasta los dispositivos coordinadores (2) de forma inalámbrica, estos a su vez se comunican con los alimentadores automáticos, los que reciben ordenes de funcionamiento y envían datos de sus sensores para monitorizar en tiempo real el estado de cada equipo y de las piscinas.

Por último, el dispositivo alimentador automático (3) cuenta con sensores, sistema de comunicación ZigBee y GPS, lo que hace capaz de realizar el proceso de alimentación de las larvas de camarón, optimizando el uso correcto de balanceado en función de las características del producto y las dimensiones de la piscina.

Para la parte de desarrollo de software se han usado varias herramientas para distintos aspectos de la solución:

- Servidor XAMPP - Base de datos (MariaDB)
- Java 8
- IDE Netbeans 8.2
- Git - Sistema de Versionamiento de Software
- Github - Servicio de Hosting Web para Git

3.1.1 Sistema de aplicación de escritorio JUBA

El modo escritorio (compatible con sistemas operativos Windows y Linux) es controlado de manera local por el operador administrador, ya que de esta manera a través de la base de datos se puede: consultar, editar, eliminar e ingresar de las entidades como: usuarios, empresas, proveedores, dispositivos alimentadores automáticos, alimentos,

productos, eventos, operadores y piscinas, con la facilidad de satisfacer las necesidades de llevar un control adecuado del ingreso, pérdida y consumo de los productos comprados al proveedor.

Este sistema recibe como entradas:

- Credenciales de usuarios.
- Información de usuarios, empresas y operadores.
- Datos sobre la descripción de productos, piscinas, alimentos, eventos y dispositivos alimentadores.

Obteniendo como salidas:

- Mantenimientos de los diferentes objetos anteriormente mencionados.
- Consulta de estados de los dispositivos alimentadores.
- Visualización de reportes de bitácoras generadas en los eventos.

En la figura 3.2 se presenta un diagrama de flujo con el procedimiento correspondiente al funcionamiento de este sistema:

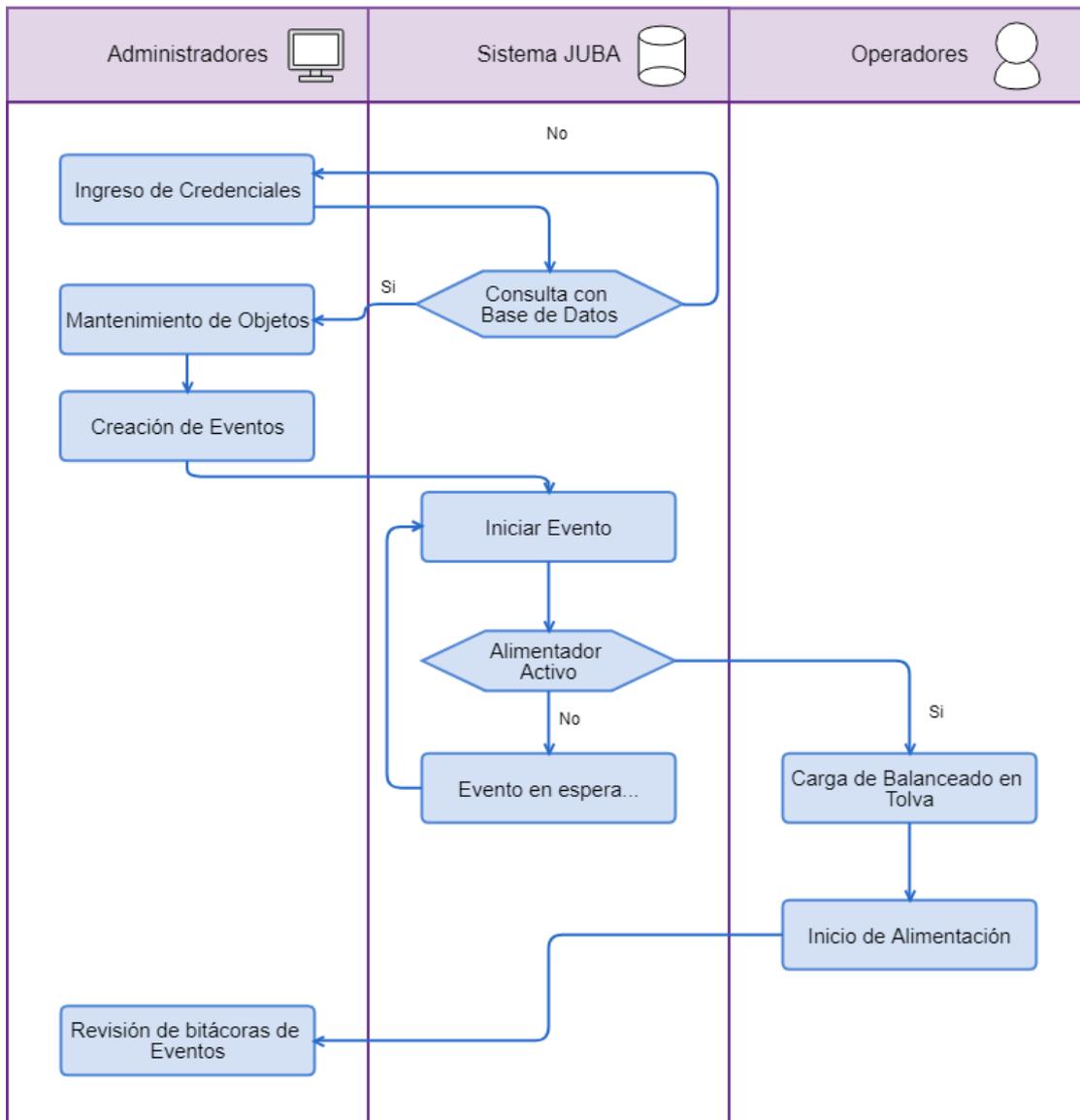


Figura 3.2 Diagrama de flujo del sistema JUBA

3.1.2 Sistema de aplicación móvil JUBA

El modo móvil (desarrollado para dispositivos Android) es controlado por el administrador de pesca y el operador alimentador, ya que las interfaces son de manejo sencillo y amigable al usuario. Satisface las necesidades de poder visualizar a todos los alimentadores automáticos en tiempo real a través del módulo de comunicación inalámbrica IEEE 802.11n. El dispositivo principal (enrutador coordinador) tiene cobertura a un radio de 60 m, teniendo conectividad con un celular y únicamente puede realizar

consultas a través de él porque es el que recibe la información de los alimentadores. Se desarrolló con el afán de tener valores inmediatos del alimento distribuido en las piscinas, y de esta manera controlar otros factores como: la oxigenación, la temperatura y la batería consumida por todos los aparatos electrónicos.

Este sistema recibe como entradas:

- Información de credenciales de usuario.

Obteniendo como salidas:

- Visualización de piscinas de camarón.
- Consulta de estados de los dispositivos alimentadores.
- Control remoto del dispositivo alimentador.
- Visualización de reportes de bitácoras generadas en los eventos.

En la figura 3.3 se presenta un diagrama de flujo con el procedimiento correspondiente al funcionamiento de este sistema:

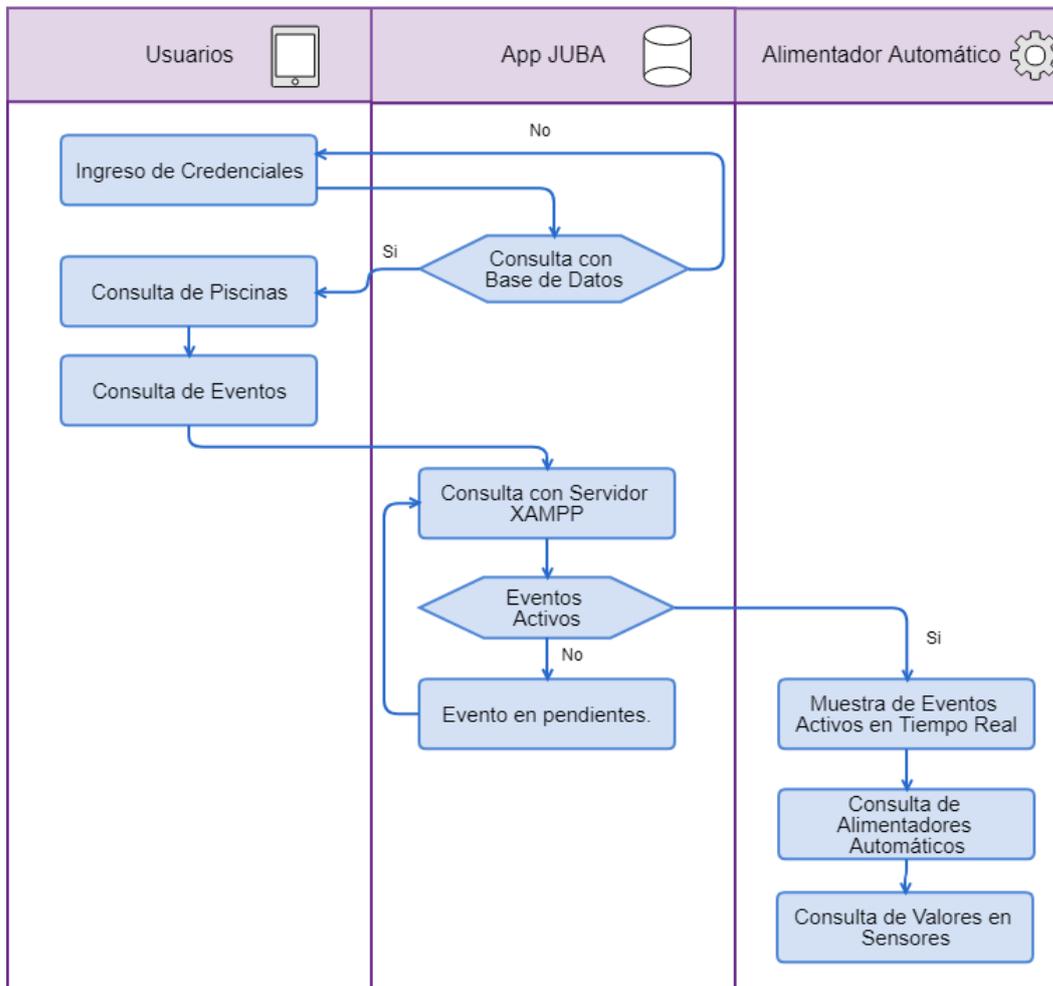


Figura 3.3 Diagrama de flujo de aplicación móvil JUBA

3.1.3 Sistema controlador del dispositivo “Alimentador Automático”

El alimentador automático es un dispensador de balanceado que cumple la función de distribuir el alimento, lanzándolo con una trayectoria parabólica a un radio de hasta 10 metros, con un área de acción de aproximadamente 628.31 m², también posee una tolva con capacidad de 250 kg. Se tiene como característica adicional realizar dos veces el recorrido completo de la piscina y así el alimento es distribuido eficazmente en 190 aspersiones, con intervalos de 50 segundos cada 3 minutos.

Los valores recibidos por parte del alimentador a la base de datos son registrados satisfactoriamente para ser consultados por el operador en un ordenador o celular localmente.

El alimentador automático cubre en su totalidad la función de poder moverse con las coordenadas asignadas (GPS), porque todas las piscinas tienen sus irregularidades; es factible programarlo por eventos para suministrar el alimento prescrito en dichas piscinas y de esta manera la producción no decline.

Este diseño propone una solución móvil y de escritorio para el personal que está a cargo de la alimentación continua del camarón por 19 semanas, de tal manera que se conectan a la base de datos para registrar la información, los comederos automáticos están a la espera de una instrucción de la programación ya sea: ubicación, cantidad de alimento a distribuir y recorrido a realizar, y con los sensores conectados al Raspberry Pi de cada alimentador brindar los datos de oxigenación y temperatura.

Este sistema recibe como entradas:

- Información de credenciales de usuario.
- Configuración de un operador por medio de programa en línea de comando.
- Interacción de usuario con interfaz física (panel de control).
- Lecturas de sensores de temperatura, oxígeno, peso y GPS.

Obteniendo como salidas:

- Accionamiento de actuadores que corresponden a los motores de movimiento y dispensador de alimento.
- Generación de alertas y notificaciones por medio de creación de logs o bitácoras que se almacenan en la base de datos.

En la figura 3.4 se muestra el funcionamiento de este tercer sistema de control.

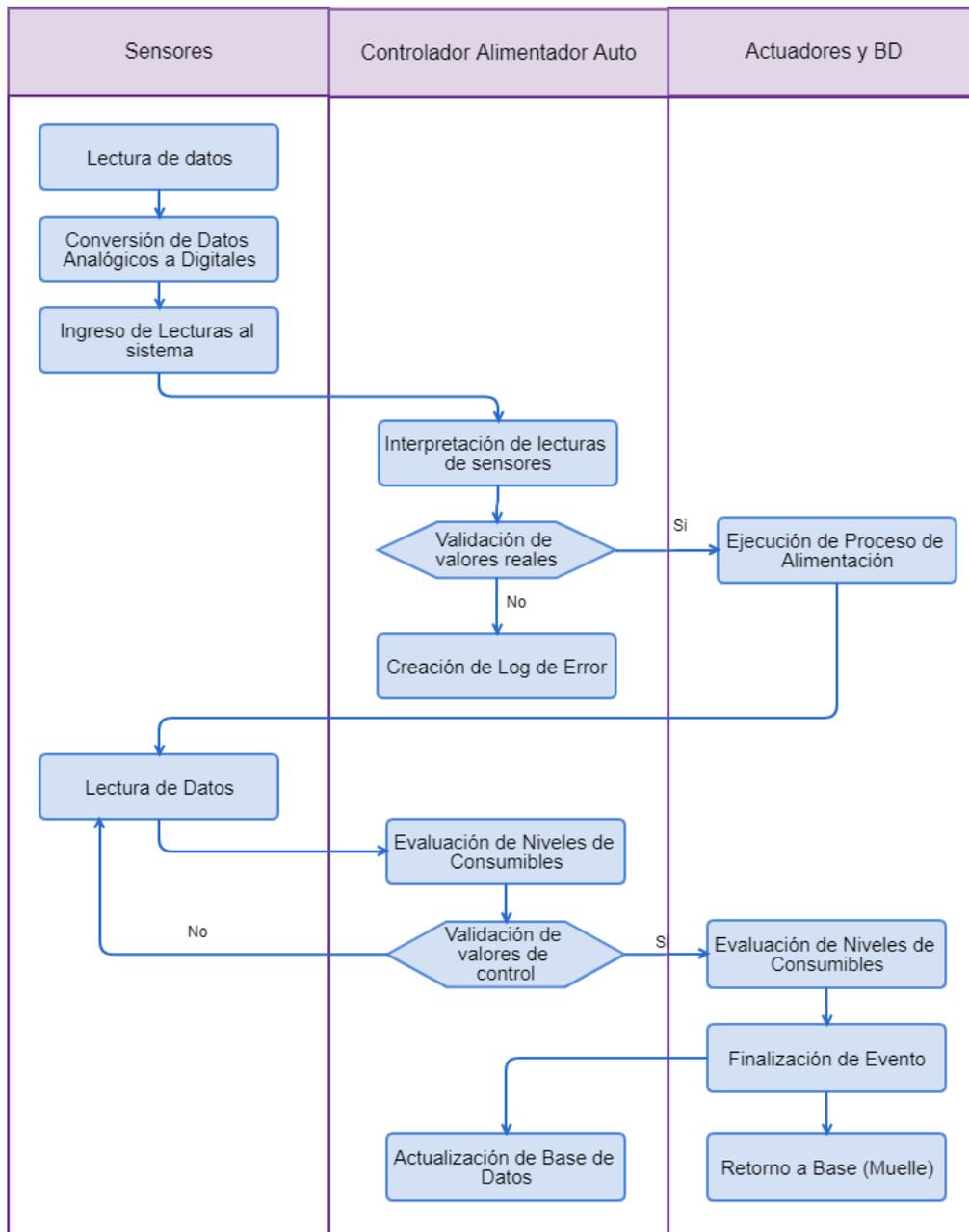


Figura 3.1 Diagrama de flujo de controlador de dispositivo Alimentador Automático

3.2 Dispositivos

3.2.1 Sensores

En el diseño del dispositivo alimentador automático, se determinaron que cada evento tiene ciertos parámetros que ayudan al seguimiento para la etapa de alimentación del camarón, estos parámetros son:

- Temperatura [7].
- Peso del balanceado [8].
- Oxígeno diluido [9].

Para el registro de estos parámetros se han instalado diferentes sensores que tienen la capacidad de detectar las lecturas correspondientes por medio de señales eléctricas analógicas, estas señales son enviadas al controlador del alimentador para que sean interpretadas y presentadas al usuario por medio del panel de control del dispositivo, o por consultas realizadas con la aplicación de escritorio por un usuario.

- 3-5V y I/O - 2.5mA
- Humedad 0-100% lecturas con 2-5% de exactitud
- Temperatura -40 a 80°C lecturas con $\pm 0.5^\circ\text{C}$ de exactitud.
- Consumo de energía: 1.4mW

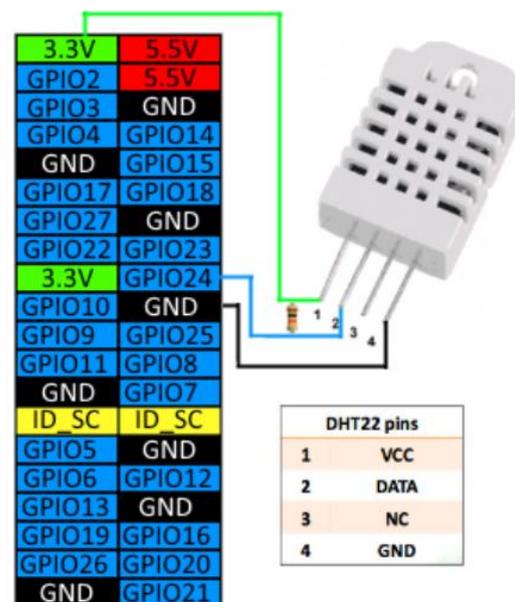


Figura 3.2 Sensor de temperatura y humedad DHT22 (Google Imágenes, 2018)

- Capacidad Maxima: 300 Kg
- Rango de Temperatura Operacional:
 - -40 ~ +85°C
- 5.5v - 2.6v - 1.5mA
- Potencia: 8.25mW

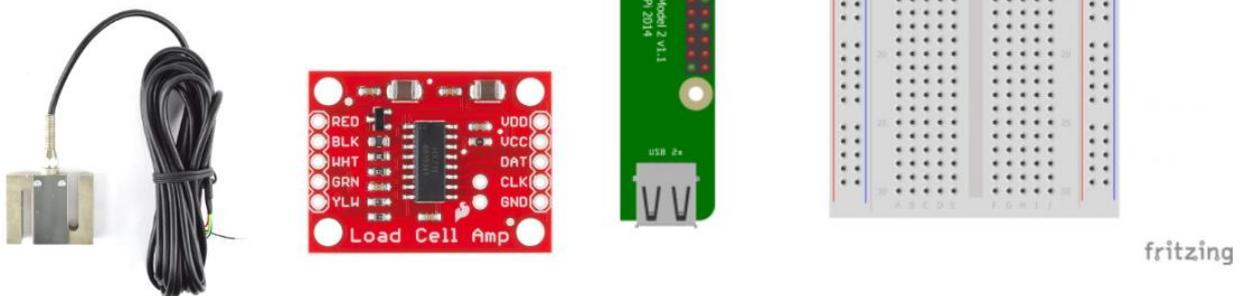


Figura 3.3 Sensor de peso de tolva HX711 (Google Imágenes, 2018)

- Rango: 0.01 – 100+ mg/L
- 0.1 – 400+ % saturation
- Exactitud: +/- 0.05 mg/L
- UART Pines: +Vcc,GND,TX,RX
- 5v / 0.66mA - 3.3v / 0.3mA
- Consumo Promedio: 2.15 mW



Figura 3.4 Sensor de oxigeno diluido EZO-DO (Google Imágenes, 2018)

También se han incluido otros sensores para las funcionalidades de movimiento, posición geográfica y comunicación de datos. Estos dispositivos son:

- Modulo GPS [10].

- Modulo XBee [11].

Estos sensores serán los que ejecuten las configuraciones previamente definidas por los usuarios operadores que establecen la ruta de alimentación en las piscinas del producto.

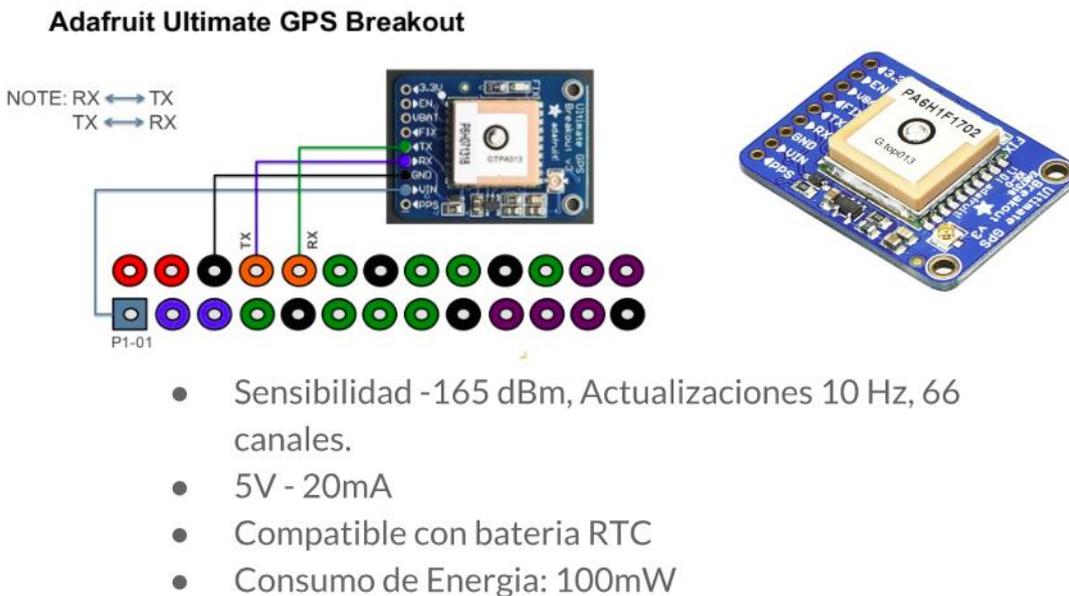


Figura 3.5 Módulo GPS PA6H1F1702 v3 (Google Imágenes, 2018)

3.2.2 Actuadores

Para la distribución del balanceado en las piscinas se diseñó un dispositivo dosificador de alimento y dispensador de granos, este dispositivo consta de dos componentes mecánicos, un motor eléctrico y un servomotor. Cada activación del dispensador tiene la capacidad de expulsar el alimento necesario por día para una óptima utilización del balanceado.

En la siguiente figura se puede apreciar la distribución de los dos componentes antes mencionados.



Figura 3.6 Módulo de dispensador y dosificador de balanceado (Google Imágenes, 2018)

Este módulo es capaz de dispersar el alimento almacenado en la tolva y expulsarlo a una distancia de hasta 10 metros radiales, para una mejor utilización del alimento de los camarones.

También se agregó un panel de control en el dispositivo alimentador automático para que un operador pueda interactuar de mejor forma con el equipo, de manera que se pueda dar la orden de inicio del sistema una vez cargada la tolva con el alimento correspondiente para alimentar el producto de la piscina.

3.2.3 Conectividad

La comunicación entre los dispositivos alimentadores se realiza gracias al módulo ZigBee que está instalado en el Raspberry Pi, esta antena es capaz de enviar información hasta un rango de 1000 metros, y puede configurarse de distintas formas, pero solo una a la vez, estas son:

- Dispositivo Final
- Dispositivo coordinador
- Enrutador

Cada tipo de configuración tiene una función primordial en la distribución de red de datos entre dispositivos ZigBee, el dispositivo final tiene la modalidad de enviar la información recogida de los sensores de cada dispositivo [12].

- IEEE 802.15.4 - Protocolo Zigbee
- Transferencia de Datos: 250 kbps máximo.
- Procesador: ADF7023 transceiver, Cortex-M3 EFM32G230 @ 28 MHz
- Banda de Frecuencia: 902 MHz - 928 MHz
- Rango Interiores: 610 m
- Rango Exteriores:
 - Antena Dipolo: 14 Km
 - Antena de Alta Ganancia: 45 Km
- Potencia: 24 dBm / 250 mW
- Temperatura de operación: -40°C hasta 85°C
- Consumo 3.3 v - 215mA - 709mW

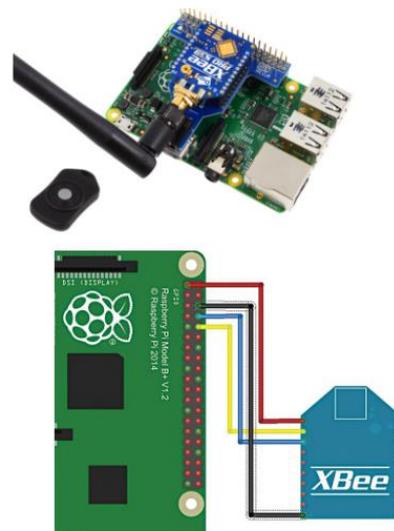


Figura 3.7 Módulo de comunicación XBee (Google Imágenes, 2018)

La modalidad de enrutador brinda la capacidad al dispositivo de recibir y enviar los datos de otros dispositivos y de él mismo al equipo coordinador, por último, el dispositivo con configuración de coordinador es el que recibe los datos de todos los dispositivos anteriores y con la red donde se

encuentra el servidor principal, para que de esta forma puedan ingresarse los registros en la base de datos.

El siguiente gráfico se puede observar la distribución de los dispositivos alimentadores a lo largo de la extensión geográfica de la camaronera.

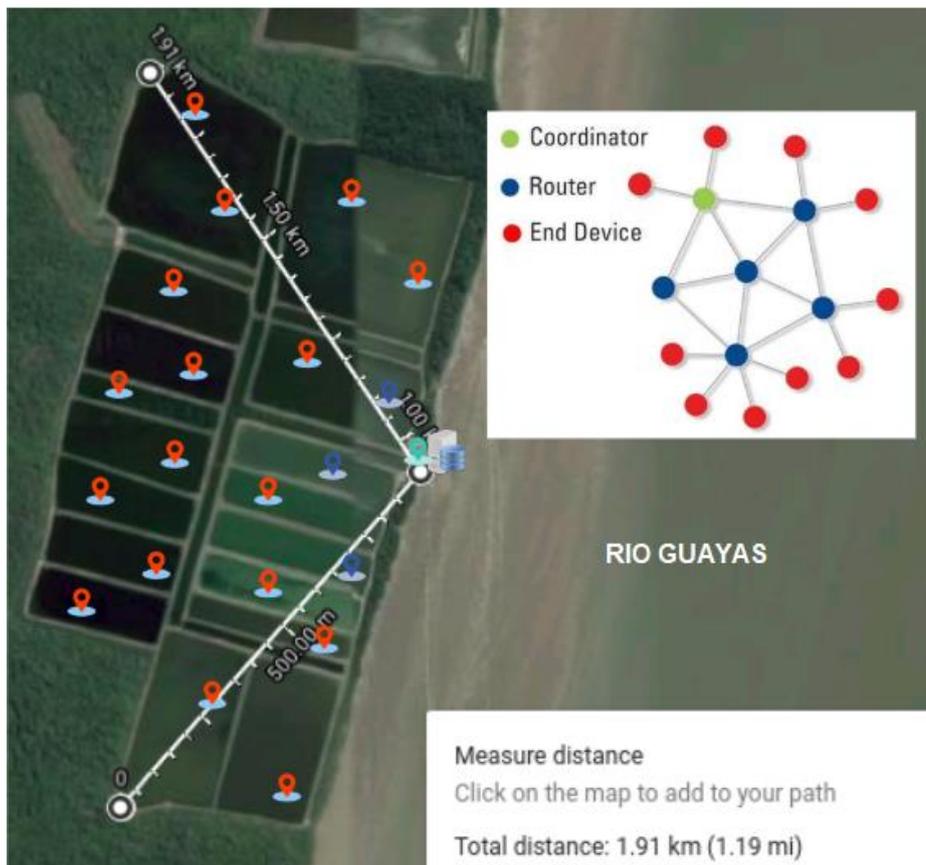


Figura 3.8 Distribución de Alimentadores Automáticos en Camaronera MARBETH S.A. (Google Earth, 2018)

3.3 Software

3.3.1 Base de Datos

El diseño de la base de datos se realizó gracias a la información obtenida de las entrevistas a los funcionarios de la camaronera y también del análisis de las observaciones en el proceso de alimentación, el cual fue descrito por el administrador de la camaronera.

Para el desarrollo de un evento de alimentación se definió un proceso en el cual se consta de 3 objetos, uno o varios operadores que se encargan de desplegar de forma física el alimentador automático y abastecerse de balanceado, un dispositivo alimentador que se encargará de realizar la distribución del alimento en la piscina y una tabla de bitácoras que será encargada de generar reportes, notificaciones y alertas que dependiendo del nivel de riesgo ya sea un bajo nivel de batería o alimento en la tolva, dará instrucciones automáticas al dispositivo alimentador para cumplir con los protocolos de seguridad.

Esta base de datos está constituida por 12 tablas, las cuales se describen a continuación:

Tabla Usuario:

- id_usuario: número identificador único del usuario
- cuenta: cuenta que el usuario usa para ingresar al sistema, está compuesta por una cadena de caracteres que pueden ser números y letras.
- clave: contraseña que usa el usuario para ingresar al sistema, está compuesta por una cadena de hasta 10 caracteres que pueden ser números, letras y símbolos especiales.
- nombres: nombres del usuario.

- apellidos: apellidos del usuario.
- cedula: número de cedula de 10 dígitos.
- edad: edad del usuario.
- dirección: dirección de domicilio del usuario.
- teléfono: teléfono convencional del usuario.
- celular: teléfono móvil del usuario.
- correo: correo electrónico del usuario.
- tipo: campo para especificar el tipo de cuenta que puede ser administrador o usuario.
- cargo: campo para especificar el cargo del usuario en la empresa.
- fecha_inicio: fecha en la que el usuario inicio sus actividades en la empresa.

Tabla Empresa:

- id_empresa: número identificador único de la empresa.
- nombre: nombre o razón social de la empresa.
- ruc: registro único del contribuyente.
- dirección: dirección de las oficinas de la empresa.
- dirección_planta: dirección de la planta de la empresa.
- teléfono: número de teléfono convencional.
- correo: correo electrónico de la empresa.
- id_usuario: clave foránea de la relación con la tabla usuario.

Tabla Piscina:

- id_piscina: número identificador único de la piscina.
- descripción: descripción de la piscina.
- ubicación: localización de la piscina.
- longitud_ancho: medida en metros del ancho de la piscina.

- longitud_largo: medida en metros del largo de la piscina.
- area: área de la piscina en metros cuadrados.
- tipo: tipo de piscina.
- forma: tipo de forma de la piscina que puede ser cuadrada o rectangular.
- poblacion: número estimado de camarones en la piscina.
- id_empresa: clave foránea de la relación con la tabla empresa.
- id_producto: clave foránea de la relación con la tabla producto.

Tabla Producto:

- id_producto: número de identificador único del producto.
- nombre: nombre del producto en este caso “camarón”.
- nombre_cientifico: nombre científico del producto.
- peso_ideal: peso del camarón en gramos.

Tabla Evento:

- id_evento: número identificador único del evento.
- nombre: nombre del evento.
- tipo: tipo del evento que en este caso puede ser alimentación o mantenimiento.
- descripción: descripción del evento.
- fecha: fecha en la que se realizara el evento en formato DD-MM-AAAA.
- numero_operadores: cantidad de operadores que intervienen en el evento, pueden ser uno o dos.
- id_piscina: clave foránea de la relación con la tabla piscina.

Tabla Logs:

- id_log: número identificador único del log o bitácora.
- nombre: nombre de la bitácora.

- decripcion: descripción de la bitácora
- fecha_hora: dato de la fecha y la hora en la que se crea la bitácora.
- tipo: tipo de la bitacora que en este caso puede ser notificación, alerta, error o crítico.
- prioridad: campo de prioridad de la bitácora que en este caso puede ser alta, media o baja.
- temperatura: valor lectura del sensor de temperatura dada en °C.
- id_evento: clave foránea de la relación con la tabla evento.

Tabla Alimentador Automatico:

- id_aa: número identificador unico del alimentador automatico.
- descripción: breve descripción del dispositivo.
- nivel_bateria: lectura del sensor de batería interpretada por la placa raspberry pi, este valor esta dado en porcentaje.
- nivel_alimento: lectura del sensor de peso interpretada por la placa raspberry pi, este valor esta dado en porcentaje.
- distancia_recorrida: valor de distancia recorrida calculada por la posición brindad por el módulo GPS, este valor está en metros.
- numero_activaciones: valor numérico de la cantidad de activaciones del dispensador acumulado en todo el evento.

Tabla Alimento:

- id_alimento: número identificador único del alimento.
- nombre: nombre del producto
- decripcion: breve descripción del alimento.
- tipo: tipo de alimento.
- masa_total: masa del alimento dado en kilogramos.
- fecha_expiracion: fecha de caducidad del alimento.

Tabla Operador:

- id_operador: número identificador único del operador.
- nombre: nombres y apellidos completos del operador.
- cedula: número de cedula del operador.
- teléfono: número de teléfono fijo o celular del operador.
- tipo: tipo de operador, en este caso puede ser “técnico” o “trabajador”.

Las tablas “aa_alimento”, “evento_ca” y “evento_operador”, se usan para las relaciones de “muchos a muchos”, las que se pueden apreciar en la figura 3.12, donde se pueden apreciar de mejor manera la estructura de la base de datos, claves primarias, claves foráneas y relaciones.

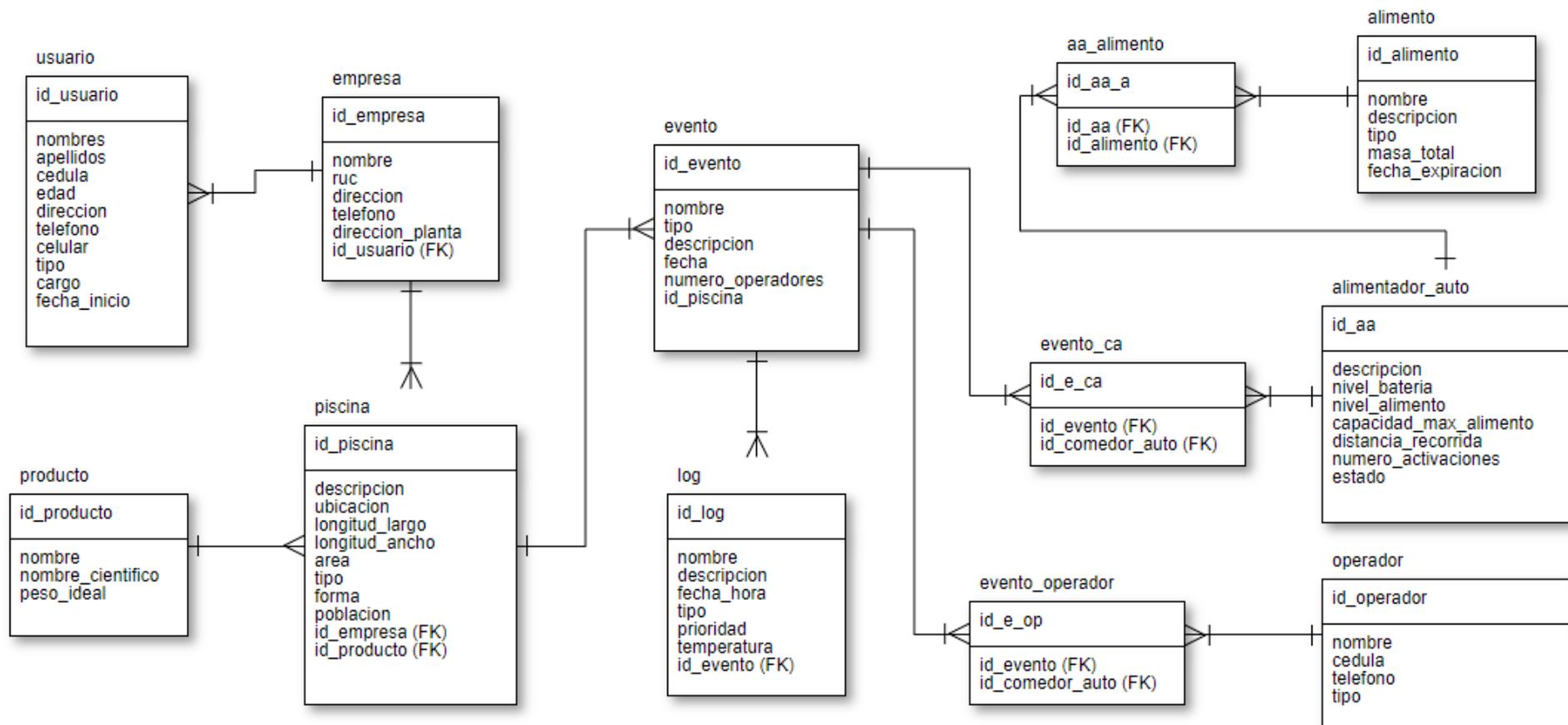


Figura 3.9 Diseño de la Base de Datos de Proyecto JUBA

3.3.2 Aplicación de Escritorio

El objetivo principal de la aplicación de escritorio es permitir a los usuarios la interacción más amigable posible, de forma que puedan administrar y monitorizar el proceso de alimentación en las piscinas, ya que es una de las etapas más importantes de la producción de camarón.

Esta aplicación es una herramienta para gestionar todos los datos recogidos de los eventos que se desarrollen a lo largo del proceso de cultivo, de esta manera se podrán generar reportes que permitan una mejor observación del consumo de balanceado, ya que es un problema económico significativo al detectar la pérdida de alimento y la baja supervivencia del producto.

La aplicación de escritorio tiene varias opciones y formularios que el usuario puede desplegar para brindar el mantenimiento respectivo a los objetos del sistema, como se muestra en la siguiente figura, en el primer formulario que puede visualizar el usuario, es el de autenticación, en el que se llenan los campos respectivos con las credenciales correctas del usuario, y solo de esta forma se puede ingresar a las funciones completas del programa, cabe recalcar que este sistema consta con un módulo de seguridad para cifrar la contraseña del usuario y así brindar mejor confiabilidad al momento de manejar el sistema.

Autenticación - JUBA

AUTENTICACIÓN

Usuario:

Contraseña:

Ingresar **Limpiar**

Figura 3.10 Ingreso al sistema

Usuario:

Empresa/s:

Seleccionar **Salir**

Figura 3.11 Selección de empresa

Sistema JuBa 2018 - MI LicRed

 Archivo
  Mantenimiento
  Procesos
  Ayuda

PROCESO DE PRODUCCIÓN PARA LARVAS DE CAMARÓN

BIENVENIDO:

Empresa:
RUC:
Dirección:
Dirección Planta:
Teléfono:
Correo:

Figura 3.12 Formulario principal del programa

Después de que el usuario ingresa exitosamente al sistema, puede acceder a las siguientes pantallas en las que podrá brindar el mantenimiento, consultas, ingresos, ediciones, eliminaciones, etc.; en el siguiente gráfico se puede apreciar una de las pantallas de mantenimiento del programa:

MANTENIMIENTO EMPRESA

Filtro

Id	Nombre	RUC	Dirección	Planta	Teléfono	Correo	Id Usuario

Figura 3.13 Mantenimiento del programa

GENERAR EVENTO

Id Evento

Id Piscina

Fecha

Tipo Alimentacion

Nº Operadores

Buscar Operador

Cedula:

Nombres:

Apellidos:

Correo:

Estado

Buscar Alimento

Id Alimento	Nombre	Descripción	Tipo	Masa Total	Fecha Expiración	
						^
						≡
						v

Buscar Alimentador Automático

Id Alimentador	Descripción	Nivel de Bateria	Tipo	Capacidad Máxima	Estado	
						^
						≡
						v

Descripción

Figura 3.14 Pantalla de creación de Evento

3.3.3 Controlador de Dispositivo

El software que controla al dispositivo alimentador automático fue diseñado en líneas de comandos para optimizar los recursos de hardware de la placa Raspberry Pi. de esta manera se aprovecha mejor el procesamiento del computador y así podrá realizar las tareas de una forma más rápida.

Esta aplicación solo funciona con un usuario administrador, el cual tiene la autorización de habilitar los dispositivos en cada una de las piscinas existentes en la base de datos. Este proceso es para asegurar que el

dispositivo tenga las instrucciones correctas y así pueda desarrollar con exactitud el procedimiento de alimentación.

```
Id del Dispositivo: 1
Actualizacion de datos de Dispositivo exitosa...
Encendiendo Dispositivo...
Dispositivo encendido correctamente...
Estado del Dispositivo
Nivel Bateria: 72.0% - Nivel Alimento: 22.0% - Distancia Recorrida: 5.599999[m] - Número Activaciones: 19Temperatura: 29.0°C - Estado: Encendido
Id del Dispositivo: 1
Actualizacion de datos de Dispositivo exitosa...
Encendiendo Dispositivo...
Dispositivo encendido correctamente...
Estado del Dispositivo
Nivel Bateria: 71.0% - Nivel Alimento: 21.0% - Distancia Recorrida: 5.7999988[m] - Número Activaciones: 20Temperatura: 27.0°C - Estado: Encendido
Id del Dispositivo: 1
Actualizacion de datos de Dispositivo exitosa...
Encendiendo Dispositivo...
Dispositivo encendido correctamente...
Estado del Dispositivo
Nivel Bateria: 70.0% - Nivel Alimento: 20.0% - Distancia Recorrida: 5.9999986[m] - Número Activaciones: 21Temperatura: 29.0°C - Estado: Encendido
Id del Dispositivo: 1
Actualizacion de datos de Dispositivo exitosa...
Encendiendo Dispositivo...
Dispositivo encendido correctamente...
Estado del Dispositivo
```

Figura 3.15 Funcionamiento de aplicación que controla el dispositivo

La función de este programa es enviar bitácoras con notificaciones y alerta al servidor para que los usuarios puedan visualizar en tiempo real los datos del alimentador automático y su estado al realizar el proceso de alimentación.

Otra herramienta fundamental que se agregó al prototipo fue una interfaz física en forma de panel de control, en el que el operador puede visualizar datos en tiempo real del alimentador, así como también puede activarlo de forma manual como se puede observar en la Figura 3.19.



Figura 3.16 Panel de control del Alimentador Automático

3.3.4 Aplicación Móvil - Android

Se usa una aplicación móvil para realizar las consultas de varios componentes importantes que se encuentran en la piscina y la alimentación adecuada de la misma.

A primera instancia luego de hacerse la autenticación se puede visualizar en tiempo real las ubicaciones de todos los alimentadores automáticos en las piscinas con un módulo de “Adafruit Ultimate GPS Breakout” que usa el Raspberry Pi.



Figura 3.17 Pantalla de ingreso de aplicación móvil JUBA



Figura 3.18 Visualización de Piscinas (Google Imágenes, 2018)

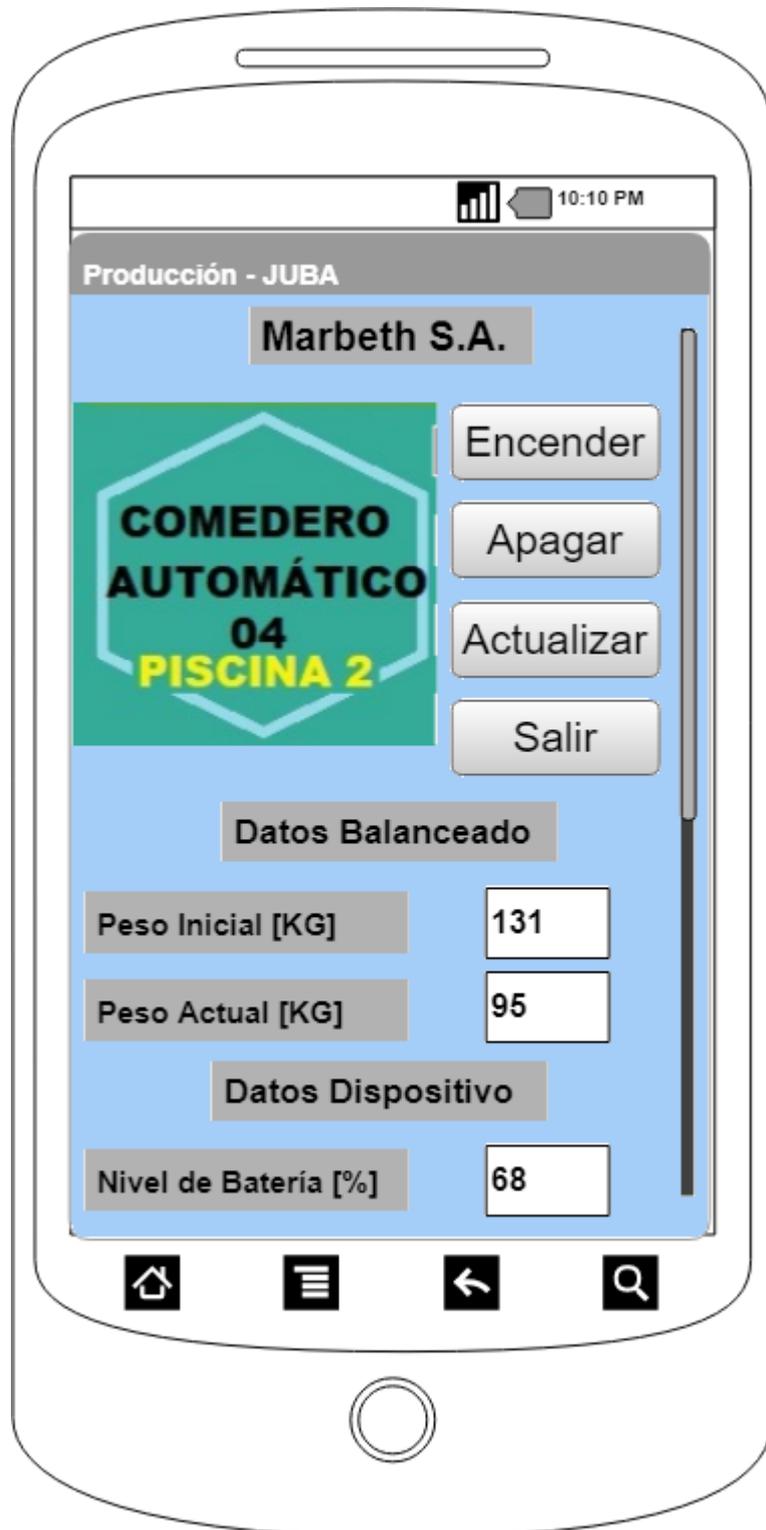


Figura 3.19 Visualización de datos de dispositivos y alimento con lectura de sensores



Figura 3.19 – Visualización de perfil de usuario

CAPÍTULO 4

4. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO

4.1 Planificación

Esta aplicación tiene como objetivo estar disponible para todos sistemas operativos en el mercado como son:

- Microsoft Windows
- GNU/Linux
- Mac OS X

En el siguiente diagrama de Gantt (figura 4.1) se podrán visualizar las diferentes tareas relacionadas con el desarrollo de toda la solución, esto implica:

1. **Visita técnica a la empresa:** se refiere a la visita técnica para visualizar la infraestructura de la empresa, recoger información de su nivel tecnológico, cantidad de trabajadores, administradores, piscinas, etc.
2. **Interpretación y análisis de información:** en esta etapa se analiza toda la información recaudada en el primer ítem, para determinar los valores reales de la empresa.
3. **Diseño de diagrama lógico de BD:** en esta etapa se realiza una primera versión de la posible base de datos para analizar todas las entidades, atributos, relaciones, etc.
4. **Segunda visita a empresa:** en esta etapa se confirma la información previamente analizada y evaluada para definir las características del proyecto.
5. **Confirmación de información:** en esta etapa se realiza una confirmación definitiva de la información recaudada en las etapas anteriores para seguir con las siguientes etapas del proyecto.

6. **Creación de la base de datos:** se programó en el motor de base de datos todas las tablas y relaciones correspondientes a los objetos definidos en las etapas anteriores, en este caso se utilizó el servidor Xampp.
7. **Creación de proyecto en Netbeans:** se creó el proyecto en Netbeans (Entorno integrado de desarrollo), para empezar a programar el código fuente en lenguaje de programación Java versión 8.
8. **Creación de proyecto en Github:** se creó un repositorio en la herramienta de versionamiento “Git” con la plataforma de alojamiento Web “Github” para la gestión de desarrollo de código.
9. **Desarrollo de aplicación de escritorio:** codificación del programa en lenguaje Java, en esta fase se crean todas las clases, funciones, formularios, interfaces graficas de usuario.
10. **Pruebas de aplicación de escritorio:** en esta fase se evalúan y corrigen las funcionalidades de la aplicación de escritorio.
11. **Desarrollo de aplicación de controlador:** en esta fase se codifica el programa que controla el dispositivo alimentador automático, en el que se codifican las funciones que interpretaran los valores detectados por los sensores que están conectados a la placa Raspberry Pi, para esta tarea se usó la librería Pi4J, que es un conjunto de funciones para interpretar los valores tomados por los sensores analógicos.
12. **Pruebas de aplicación de controlador:** en esta fase se evalúan y corrigen las funcionalidades de la aplicación controladora del dispositivo alimentador automático.
13. **Desarrollo de aplicación móvil:** en esta etapa se codifica el aplicativo móvil que será desarrollado para dispositivos Android.
14. **Pruebas de aplicación móvil:** en esta fase se evalúan y corrigen las funcionalidades de la aplicación controladora del dispositivo alimentador automático.
15. **Configuración de red de datos:** en esta etapa se configuran todos los dispositivos de red que intervienen en el funcionamiento del sistema como: servidor, computador, aplicación cliente, aplicación móvil, dispositivo alimentador automático, red ZigBee.

16. **Configuración de servidor:** configuración respectiva del servidor de base de datos para la conexión correcta entre todas las aplicaciones programadas en las fases anteriores.
17. **Pruebas de funcionamiento:** en esta etapa se prueba el funcionamiento de todo el sistema, se evalúan los requerimientos de hardware y software, y corrigen todos los errores que se presenten.
18. **Construcción del prototipo de dispositivo Raspberry Pi:** en esta fase se construye el prototipo del dispositivo alimentador automático con todos los sensores y actuadores previamente detallados en el capítulo 2.
19. **Configuración de sensores en dispositivo Raspberry Pi:** en esta etapa se configuran todos los sensores con las respectivas funciones en el programa controlador de dispositivo.
20. **Pruebas de funcionamiento finales:** en esta última etapa se prueban de forma exhaustiva todos los aspectos funcionales de las aplicaciones descritas anteriormente para revisar fallas, corregirlas y poner el sistema en ambiente de producción.

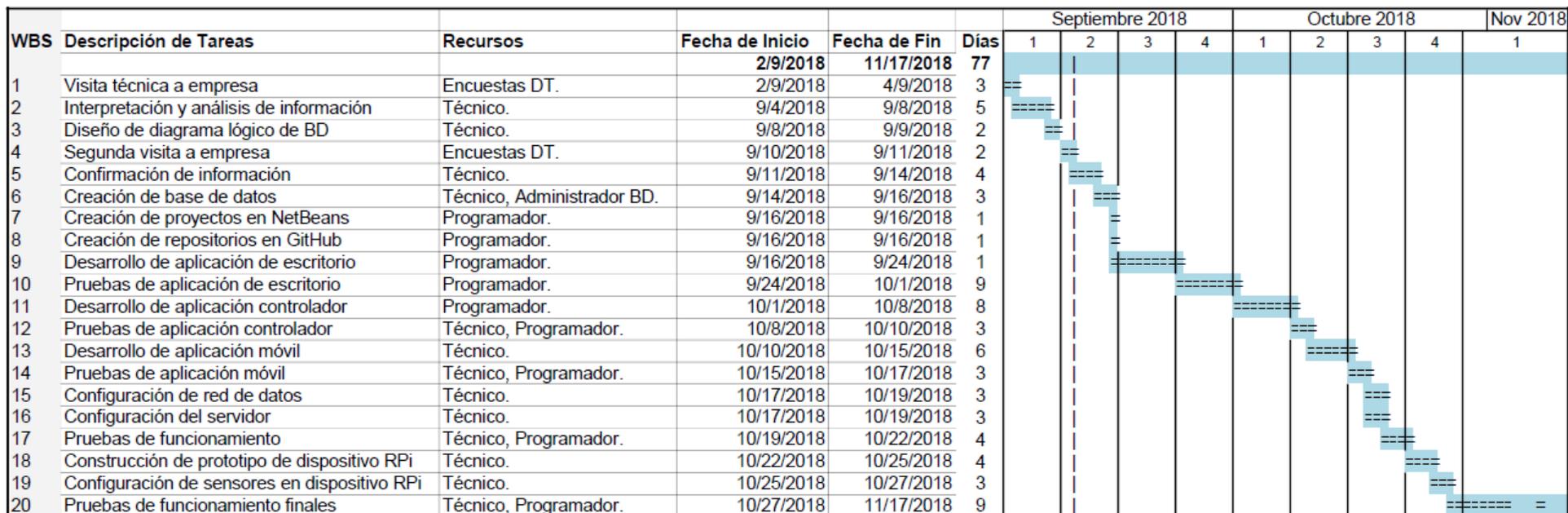


Figura 4.1 Planificación de la Solución JUBA (Diagrama de Gantt)

4.2 Presupuesto

Tabla 4.1 Precio de componentes para el dispositivo alimentador automático

Item	Marca	Tipo	Consumo de Potencia (mW)	Precio
Raspberry Pi 3 B+	Raspberry Pi Fundation	Computador GNU/Linux	12,500.00	\$48.99
Shield ZigBee	Digi - Karlsson Robotics	Modulo Placa	10.00	\$18.00
XBee Pro	Digi - Karlsson Robotics	Antena RF	709.00	\$40.00
DHT22	Adafruit	Sensor	5.00	\$8.00
Adafruit Ultimate GPS	Adafruit	Sensor	100.00	\$38.00
EZO-DO Kit	Atlas Scientific	Sensor	2.15	\$283.00
Motor DC - XD3420	LewanSoul	Actuador	6,000.00	\$24.99
SKU: 6590T	Diytradetechnsales	Panel Solar	120,000.00	\$199.00
Servo Motor - LD27MG	Ecetromechanical	Actuador	12,000.00	\$17.50
HX711 Load Cell Amplifier	SparkFun	Sensor	8.25	\$40.00
		Totales	151,334.40	\$717.48

Tabla 4.2 Precios para componentes del panel del alimentador automático

Item	Marca	Tipo	Consumo de Potencia (mW)	Precio
Botones de Empuje x3	Uxcell	Modulo Placa	0.00	\$6.00
Display Led Digital x2	Sodial	Pantalla Lcd	50.00	\$4.00
Display Led Digital Monocromático	RioRand	Pantalla Lcd	100.00	\$8.00
Diodo Led Rojo x 4	-	Diodo Led	40.00	\$0.40
Caja Plástica Anti-Humedad, Calor, Ambiente.	-	Caja	0.00	\$30.00
		Totales	190.00	\$48.40

En las tablas anteriores se muestra un estimado de los costos que implican la implementación del sistema de control en el alimentador automático, lo que da un total de \$ 765.88. Al cotizar valores de construcción de la embarcación se realizaron varias cotizaciones que bordan los \$500. Lo que daría como resultado una inversión de \$1,265.88 para la solución total. La implementación total de la solución está definida en un tiempo aproximado de 77 días.

CONCLUSIONES

La característica de movilidad por GPS de los dispositivos ayuda a realizar una alimentación de las larvas de camarón más efectiva, disminuyendo el desperdicio del balanceado.

El uso de la tecnología inalámbrica ZigBee permite la comunicación de dispositivos y transferencia de datos a distancias de hasta 14 km, lo que es una solución conveniente tomando en cuenta las grandes extensiones geográficas de las camaroneras. Esto no se habría podido lograr con referencia a tecnologías convencionales como Wi-Fi o Bluetooth.

El sistema alternativo de energía por medio de paneles solares disminuirá gastos del suministro de energía y cuidará el medio ambiente evitando el uso de combustibles fósiles.

El dispositivo alimentador automático reduce el tiempo de monitoreo manual de la alimentación en las piscinas de camarón, esto facilitará y aumentará las funcionalidades del proceso de producción.

En la solución propuesta se ha analizado que puede aumentar la supervivencia del producto (larvas de camarón) hasta en un 10%, tomando en cuenta que el dato actual de la camaronera es del 60% aproximadamente. Este dato se lo obtuvo después de observar el desempeño de los alimentadores automáticos de similares características, implementados en otras empresas.

RECOMENDACIONES

Este sistema informático fue diseñado para poder ser ejecutado en plataformas Windows y Linux, de modo que se aumentan las funcionalidades, se facilita la implementación y existe mayor escalabilidad para agregar módulos como la creación de órdenes de pedido de balanceado a proveedores y facturación electrónica.

En adición al proyecto, se podría implementar un módulo de oxigenación en las piscinas, debido a que actualmente el sistema solo consta con un sensor que mantiene el seguimiento del nivel de oxígeno presente en el agua.

Para la funcionalidad óptima del sistema se recomienda el diseño y la implementación de una red de datos interna en la empresa para mejorar la comunicación y aumentar las funcionalidades a futuro.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Acebo Plaza, “Estudios industriales: orientación estratégica para la toma de decisiones. Industria de Acuicultura.,” p. 42, 2018.
- [2] “No Title,” pp. 1–2, 2007.
- [3] N. R. Salgado, “Neoliberalismo e industria camaronera en Ecuador,” *Let. Verdes. Rev. Latinoam. Estud. Socioambientales*, vol. 0, no. 15, pp. 55–78, 2014.
- [4] “06-Estadísticas-CNA-de-Junio-2018-S.” .
- [5] H. Plattner, “Mini guía: una introducción al Design Thinking + bootcamp bootleg,” p. 28, 2009.
- [6] J. Fox and G. D. Treece, “Nutricion y manejo del alimento,” *Métodos para Mejorar la camaronicultura en Centroamérica*, pp. 65–90, 2001.
- [7] Avia Semiconductor, “24-Bit Analog-to-Digital Converter (ADC) for Weigh Scales,” *Hx711*, vol. 9530, no. 592, pp. 1–9, 2016.
- [8] “Load Cell Amplifier HX711 Breakout Hookup Guide - learn.sparkfun.com.” [Online]. Disponible: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/load-cell-amplifier-hx711-breakout-hookup-guide>. [Accessed: 29-Aug-2018].
- [9] Atlas Scientific LLC, “EZO Dissolved Oxygen Circuit | Atlas Scientific.” [Online]. Disponible: https://www.atlas-scientific.com/product_pages/circuits/ezo_do.html. [Accessed: 29-Aug-2018].
- [10] Adafruit, “Adafruit Ultimate GPS Breakout - 66 channel w/10 Hz updates [Version 3] ID: 746 - \$39.95 : Adafruit Industries, Unique & fun DIY electronics and kits.” [Online]. Disponible: <https://www.adafruit.com/product/746>. [Accessed: 29-Aug-2018].
- [11] Digi Expert, “Digi XBee3 802.15.4 - Digi International.” [Online]. Disponible: <https://www.digi.com/products/xbee-rf-solutions/2-4-ghz-modules/xbee3-802-15-4>. [Accessed: 29-Aug-2018].
- [12] R. Frequency and R. F. Module, “XBee ZigBee Mesh Kit User Guide.”

ANEXOS

ANEXO A: DESIGN THINKING FASE 1 - EMPATIZAR

Técnica 1: Observación

**Realización de cuestionario para entrevista al usuario. Preguntas del Método:
¿Qué?, ¿Por qué?,¿Cómo?**

DUEÑO DE LA EMPRESA – ENTREVISTA EN CASA.

NOMBRE COMPLETO: Sr. Marcelo Bolívar Rodríguez Rodas.

NOMBRE DE LA ENCARGADA RESPONSABLE: Econ. Julieta Vanessa Saraguro
Junqui.

EMPRESA: Marbeth S.A.

DIRECCIÓN DE LAS OFICINAS DE LA EMPRESA: Huancavilca #2128 y Tulcán.

DIRECCIÓN DE LA CAMARONERA: Chupaderos Chicos frente a la Isla Puná.

CÉDULA: 0914378229

TELÉFONO: 0995615757 - 2291171

CORREO: marbeth@on.net.ec

CARGO: Gerente Administrativo

A QUÉ SE DEDICA LA EMPRESA: Criaderos de Camarones.

BANCO DE PREGUNTAS PARA EL DUEÑO DE LA EMPRESA

¿Qué?	¿Cómo?	¿Por qué?
1. ¿Qué le gusta del mercado de la acuicultura (camaronera)?	16. ¿Cómo a los cuantos años de edad se interesó en el mercado de la acuicultura (camaronera)?	41. ¿Por qué le da nombre de Marbeth a su empresa?
2. ¿Qué herramientas usa para los trabajos de pesca del camarón?	17. ¿Cuáles son los logros más importantes de la empresa?	42. ¿Por qué hacer uso de tecnologías de radio y no celular?
3. ¿Qué herramientas usa para el pesaje y transporte de la carga?	18. ¿Con cuantas piscinas se inició para realizar la crianza de los camarones?	43. ¿Por qué es necesario la seguridad industrial en las camaroneras?
4. ¿Qué herramientas usa para el monitoreo o seguimiento del proceso de la pesca del camarón?	19. ¿Cuántas y quienes son las personas más importantes que forman la cabecera de la empresa?	44. ¿Por qué no se ha invertido en el área tecnológica para el aumento de producción?
5. ¿Qué herramientas usa para la comunicación entre los distintos procesos?	20. ¿Cuáles de ellos que usted mencionó, son parte de otra empresa?	45. ¿Por qué no hacen uso de páginas Web para que resalte entre las demás camaroneras?
6. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el proceso de producción?	21. ¿Dónde están ubicadas las instalaciones de crianza de los camarones?	
7. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con las labores del personal?	22. ¿Cuántos años tiene en funcionamiento las instalaciones de crianza de los camarones?	
8. ¿Qué tan satisfecho se encuentran sus clientes con sus productos?	23. ¿Cómo es el ambiente de trabajo en la empresa y en las instalaciones de crianza de los camarones?	
9. ¿Sabe que están haciendo sus competidores para mejorar su servicio o productos?	24. ¿Cuántas personas laboran en la empresa?	
10. ¿Qué le gustaría que mejorara en la empresa en ámbitos de comunicación, producción y en general?	25. ¿Cuántas personas se enfocan en las labores financieras de la empresa?	
11. ¿Qué proveedores de internet usa en su empresa?	26. ¿Cuántas personas se enfocan en las labores de calidad de la empresa?	
12. ¿Qué tipo de seguridad le brinda a su personal dentro de la empresa y en las instalaciones de crianza del camarón?	27. ¿Cuántas personas se enfocan en las labores de transporte de la empresa?	
13. ¿Qué tipo de seguridad usa en su empresa para no tener fuga de información confidencial?	28. ¿Cuántas personas se enfocan en el análisis de productos o proceso de producción?	
14. ¿Qué tipo de equipos tecnológicos usan sus gabarras para llevar y traer con seguridad los camarones?	29. ¿Cuántos clientes tienen más de 10 años con ustedes?	
15. ¿Qué tipo de supervisión se les da a las piscinas?	30. ¿Cuántos clientes tienen más de 5 años con ustedes?	
	31. ¿Cómo es el trato con los supervisores de la empresa?	
	32. ¿Cómo es el trato con los operadores?	
	33. ¿Cómo es el trato con los transportistas?	
	34. ¿Cómo es el trato con los proveedores?	
	35. ¿Cuántos proveedores tiene la empresa y cuánto tiempo tienen trabajando con ellos?	
	36. ¿Cuántos competidores tiene su empresa?	
	37. ¿cuánto tiempo tiene en uso la infraestructura tecnológica de su empresa?	
	38. ¿Cómo sabe si la infraestructura tecnológica de su empresa se encuentra en buen estado?	
	39. ¿Cómo su empresa previene los asaltos del camarón cuando es transportado por mar y por tierra?	
	40. ¿Cómo controlan los valores pesados del camarón al salir de las piscinas sin ser alterados, hasta ser efectiva el mismo valor de llegada a la empresa procesadora?	

BANCO DE PREGUNTAS PARA EL ASESOR ADMINISTRATIVO

¿Qué?	¿Cómo?	¿Por qué?
1.- ¿Qué le gusta de la acuicultura? 2.- ¿Que tan satisfecha se encuentra con su cargo en la empresa? 3.- ¿Que problemas tiene con la comunicación entre las islas base de la camaronera? 4.- ¿Qué tipo de sistema de seguridad piensan implementar en esta camaronera? 5.- ¿Que otros tipos de tecnologías alternativas se pueden usar en esta camaronera?	6.- ¿Cuántos años tiene trabajando en el sector camaronero? 7.- ¿Cuántas personas trabajan con usted, en su área? 8.- ¿Cuántas empresas actualmente usted realiza la asesoría tecnológica? 9.- ¿Cuál es su visión para que la camaronera pueda ejercer o implementar tecnología? 10.- ¿Como puede hacer que las cámaras funcionen si no hay alimentación eléctrica, solo generadores a diésel? 11.- ¿Como cuantas cámaras se pondrán en la camaronera?	12.- ¿Por qué realizar algún tipo de capacitación para los trabajadores ya que sean más sociables con la tecnología?

BANCO DE PREGUNTAS PARA EL ADMINISTRADOR DE PESCA DEL CAMARÓN

¿Qué?	¿Cómo?	¿Por qué?
1. ¿Qué procesos comprenden la administración de una camaronera? 2. ¿Qué tipo de estándares se usan para el proceso de producción? 3. ¿Qué tipo de seguridad usa para el proceso de producción? 4. ¿Qué métodos de pesca usa en la camaronera? 5. ¿Qué tan satisfecho esta con el servicio transporte del producto? 6. ¿Qué tan satisfecho esta con el servicio de seguridad? 7. ¿Qué tan satisfecho esta con sus trabajadores? 8. ¿Qué tan satisfecho esta con la comunicación en la empresa? 9. ¿Qué áreas de trabajo cree que es necesario para las mejoras en el aumento de la producción?	10. ¿Cuántos años tiene administrando el sector camaronero? 11. ¿Cuáles son los logros recientes más importantes en la empresa? 12. ¿Cuáles métodos de producción le parecen que han dado buenos resultados en los últimos años? 13. ¿Cuál es el proceso final de producción? 14. ¿Cuándo ocurre un problema, como lo soluciona y cuánto tarda en resolverse?	15. ¿Por qué es necesario tener equipos tecnológicos para la producción adecuada del camarón? 16. ¿Por qué podríamos hacer uso de una aplicación de celular para ser factible la información en tiempo real?

BANCO DE PREGUNTAS PARA EL TRABAJO DE LA PESCA DEL CAMARÓN

¿Qué?	¿Cómo?	¿Por qué?
1. ¿Qué le gusta de la camaronera?	9. ¿Cuántos años tiene trabajando en el sector camaronero?	
2. ¿Qué tan satisfecho esta con su cargo en la camaronera?	10. ¿Cómo es el trato con su supervisor?	
3. ¿Qué tan satisfecho esta con el trato de sus colegas?	11. ¿Cuál es su horario de trabajo?	
4. ¿Qué tipo de seguridad le brinda la empresa al trabajar en la pesca del camarón?	12. ¿Cómo hace para comunicarse entre colegas a larga distancia?	
5. ¿Qué tan satisfecho esta con su medio de comunicación?	13. ¿Cuáles serían las sugerencias para la pesca de camarón?	
6. ¿Qué problemas tiene con la comunicación entre la isla y oficinas?	14. ¿Cuántas personas hay trabajando en su área?	
7. ¿Qué tipo de medio de comunicación le gustaría usar en su área de trabajo?		
8. ¿Qué tipo de capacitación le dieron para trabajar en la camaronera?		

Técnica 2: Entrevistas

Entrevista 1: Entrevista al dueño de la empresa.

NOMBRE DE LA ENCARGADA RESPONSABLE: Econ. Julieta Vanessa Saraguro Junqui.

Cédula: 0914378229

Empresa: Marbeth S.A.

Telefonos: 0995615757 – 2291171

Correo: marbeth@on.net.ec

Preguntas:

1.- ¿Cómo a los cuantos años se interesó en el mercado de la acuicultura (camaronera)?

- Se interesó en el mercado de la acuicultura a los 35 años.

2.- ¿Qué le gusta del mercado de la acuicultura (camaronera)?

- Ser de constante avance en el mercado camaronero.
- Ser considerado uno de los mejores, aunque exista la competitividad.

3.- ¿Por qué le da nombre de Marbeth a su empresa?

- Por la fusión de los nombres de los jefes de la empresa: Marcelo Rodríguez y Betsabeth Cevallos.

4.- ¿Cuáles son los logros más importantes de la empresa?

- El aumento de libras por hectáreas.
- Con las mismas utilidades se formaron otras empresas camaroneras.

5.- ¿Con cuantas piscinas se inició para realizar la crianza de los camarones?

- Aproximadamente 14 piscinas, pero se las redujo a 11 piscinas y con 2 precriaderos.

6.- ¿Cuántas y quienes son las personas más importantes que forman la cabecera de la empresa?

- El Sr. Marcelo con su esposa.
- El Sr. Justo Miranda.
- El Biólogo y la Econ. Vanessa.

7.- ¿Cuáles de ellos que usted mencionó, son parte de otra empresa?

- Todos los anteriores nombres ya que tienen otras bases camaroneras como: Marbeth (Proceso de agua salada), Seamar, Pescarasa, Pescasol y Marbeth 2 (Durán, proceso de agua dulce).

8.- ¿Dónde están ubicadas las instalaciones de crianza de los camarones?

- Cerca de Puerto Roma en Chupaderos Chicos, frente a la Isla Puná. 1 hora en bote.

9.- ¿Cuántos años tiene en funcionamiento las instalaciones de crianza de los camarones?

- Aproximadamente 32 años.

10.- ¿Qué tipo de supervisión se les da a las piscinas?

- Los biólogos se levantan a las 4am para supervisar cada una de las piscinas y esa información es escrita en papel ya que demora en llegar a los oídos de los jefes.

11.- ¿Cómo es el ambiente de trabajo en la empresa y en las instalaciones de crianza de los camarones?

- Trabajan en equipo y en condiciones armoniosas.
- Si no existe comunicación después existe división.
- Los trabajadores laboran 22 días y 8 días libres.

12.- ¿Cuántas personas laboran en la empresa?

- Aproximadamente entre 18 a 20 personas.

13.- ¿Cuántas personas se enfocan en las labores financieras de la empresa?

- 3 personas.

14.- ¿Cuántas personas se enfocan en las labores de calidad de la empresa?

- 3 personas.

15.- ¿Cuántas personas se enfocan en las labores de transporte de la empresa?

- 2 personas.

16.- ¿Cuántas personas se enfocan en el análisis de productos o proceso de producción?

- 2 personas.

17.- ¿Qué herramientas usa para los trabajos de pesca del camarón?

- Tina, Bisulfito de Sodio, hielo, pala, Challa, mallas, etc.

18.- ¿Qué herramientas usa para el pesaje y transporte de la carga?

- Balanza y gavetas que son transportadas en furgones.

19.- ¿Qué herramientas usa para el monitoreo o seguimiento del proceso de la pesca del camarón?

- La empacadora envía sus furgones que tienen Hunter con sellos incluidos y formularios de autorización.
- Custodias.

20.- ¿Qué herramientas usa para la comunicación entre los distintos procesos?

- Al estar en la Isla es complicado la comunicación, ya que se usa radio generalmente y para confidencialidad se usa celular.

21.- ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el proceso de producción?

- Están implementando Soya con polvillo para el proceso de producción.
- A pesar de la baja de precio, se mantiene la supervivencia y genera fuentes de empleo.

22.- ¿Qué tan satisfecho se encuentra con las labores del personal?

- Si la producción está bien es porque el personal está poniendo de su parte.

23.- ¿Qué tan satisfecho se encuentran sus clientes con sus productos?

- No venden netamente al detal sino directamente a las empacadoras grandes.

24.- ¿Cuántos clientes tienen más de 10 años con ustedes?

- Santa Priscila, ProExpo y Nirsa.

25.- ¿Cuántos clientes tienen más de 5 años con ustedes?

- Los mismos de la pregunta 24 aunque se tienen más pero no pagan a tiempo.

26.- ¿Cómo es el trato con los supervisores de la empresa?

- Siempre se trata de que los supervisores cumplan las políticas dentro de la empresa para que no haya descoordinación por parte del personal.

27.- ¿Cómo es el trato con los operadores?

- Se les da un buen trato, pero cuando se merita una repelada se las hace.

28.- ¿Cómo es el trato con los transportistas?

- Se mantiene un ambiente salomónicamente porque no solo se trabaja con la empresa Marbeth sino con otras y se debe funcionar como grupo.

28.- ¿Cómo es el trato con los proveedores?

- Con ellos no hay inconvenientes solo cuando el balanceado llega mojado, pero se corrige a tiempo ya que se puede dañar.

30.- ¿Cuántos proveedores tiene la empresa y cuánto tiempo tienen trabajando con ellos?

- Tenemos 20 proveedores o más, ya sean de agua, Alimentación, Diesel, Insumos por ser un mercado muy amplio. Pero fijos son 8.

31.- ¿Cuántos competidores tiene su empresa?

- Al ser un sector muy amplio no se lo ve como competidores, sino que la función como empres es de avanzar.

32.- ¿Sabe que están haciendo sus competidores para mejorar su servicio o productos?

- Se encuentran implementando: Soya con polvillo, Rasway, Precria y Comedores Automáticos.

33.- ¿Qué le gustaría que mejorara en la empresa en ámbitos de comunicación, producción y en general?

- Se han hecho muchos cambios de técnicos porque no eran expresivos y se les ha obligado a decir las cosas como son ya que perjudica a la producción.

34.- ¿Qué proveedores de internet usa en su empresa?

- Por el momento no contamos con internet.

35.- ¿Qué tipo de seguridad le brinda a su personal dentro de la empresa y en las instalaciones de crianza del camarón?

- Tenemos nuestros propios guardias.

36.- ¿Qué tipo de seguridad usa en su empresa para no tener fuga de información confidencial?

- Por medio del celular se comunica directamente con el administrador y no por radio al ser información confidencial.

37.- ¿Qué tipo de equipos tecnológicos usan sus gabarras para llevar y traer con seguridad los camarones?

- Las gabarras tienen Hunter (rastreo satelital por web y celular) y funciona dando localización cada 40 a 45 min.
- Las empacadoras dan la seguridad de los pines a los furgones.

38.- ¿cuánto tiempo tiene en uso la infraestructura tecnológica de su empresa?

- No se ha implementado y se encuentra en Standbay.
- Iban a instalar torres y cámaras.

39.- ¿Cómo sabe si la infraestructura tecnológica de su empresa se encuentra en buen estado?

- Ya han realizado una visita técnica a la base camaronera como asesoría por parte de la Ing. Narcisa Loy.

40.- ¿Cómo su empresa previene los asaltos del camarón cuando es transportado por mar y por tierra?

- La gabarra es propia y aparte de eso, las empacadoras llevan sus propios custodios.

41.- ¿Por qué hacer uso de tecnologías de radio y no celular?

- No todo se dice por radio.
- Cuando se pierde una radio, se manda a sincronizar para luego saber cuál darle de baja.

42.- ¿Cómo controlan los valores pesados del camarón al salir de las piscinas sin ser alterados, hasta ser efectiva el mismo valor de llegada a la empresa procesadora?

- El peso no es alterado ya que el mismo que sale de la piscina con gavetas con su respectivo peso, llega de la misma forma a la empacadora.

43.- ¿Por qué es necesario la seguridad industrial en las camaroneras?

- En ningún lado alguien está fuera de un accidente, pero tratamos de que: al usar químicos se use mascarillas y tomar leche, casco, orejeras, extintor, botas, guantes, mandiles y fajas.

44.- ¿Por qué no se ha invertido en el área tecnológica para el aumento de producción?

- Ha surgido varios inconvenientes como el precio de venta del camarón y hace que el presupuesto no se ajusta a la compra de nuevos equipos tecnológicos.

45.- ¿Por qué no hacen uso de páginas Web para que resalte entre las demás camaroneras?

- Le gusta ser perfil bajo ante las demás camaroneras.

Entrevista 2

ENTREVISTA EN LA BASE CAMARONERA MARBETH S.A.

NOMBRE COMPLETO: Ing. Narcisa Loy

CELULAR: 0985728839

EMPRESA: Sercomsys NB

DIRECCION: Bernaza Norte Mz13 Villa 12

CORREO: nloy@sercomsys.com

CARGO: Auditora

Preguntas para el Administrativo - Auditora:

1. ¿Cuántos años tiene trabajando en el sector camaronero?

- 20 años.

2. ¿Qué le gusta de la acuicultura?

- La producción camaronera, el aporte tanto económico y social en el país.

3. ¿Qué tan satisfecha se encuentra con su cargo en la empresa?

- Con el tema de la supervisión y la auditoria no tan satisfecha, porque aún estamos trabajando mucho para cumplir los objetivos, ustedes se dan cuenta, con hay una optimización de recursos, no hay una sistematización, en esta base no hay una oficina, no hay una computadora, en esta camaronera no hay sistematización ni tecnificación en la camaronera.

4. ¿Qué problemas tiene con la comunicación entre las islas base de la camaronera?

- En este caso, solamente en dos campamentos hay computadores, pero no hay comunicación en sí, la única comunicación es terrestre vía telégrafo o en bote. Por ejemplo, si se necesita un documento y se lleva en bote. Ahora ya contamos con comunicación telefónica en entre las bases. Eso es lo que nos falta aquí, la tecnificación y la comunicación.

5. ¿Por qué realizar algún tipo de capacitación para los trabajadores ya que sean más sociables con la tecnología?

- Bueno eso hay que trabajarlo mucho con el personal, ya que, en el sector camaronero, la mayoría de los trabajadores escasamente habrán terminado la secundaria, en el mejor de los casos, por eso ellos se asustan con la tecnología, entonces eso es una parte bien difícil, lo que es la sociabilización del modernismo, en todo caso, porque las personas piensan que porque ya tienen una computadora se va a hacer el trabajo solito, y me voy a quedar sin trabajo. Por eso cada vez que trabajamos en las empresas camaroneras, ya se ha logrado hacer las tecnificaciones, innovaciones, donde ya hay internet, oficinas, hay otro tipo de comunicación, hay alimentaciones automáticas, entonces el mayor temor del personal es eso, el miedo cuando llega la tecnología, porque creen que perderán su trabajo, cuando no es así, porque las maquinas no se manejan solas.

6. ¿Cuántas personas trabajan con usted, en su área?

- Por el momento, en esta camaronera, dos personas más.

7. ¿Cuántas empresas actualmente usted realiza la asesoría tecnológica?

- Alrededor de 8 empresas.

8. ¿Cuál es su visión para que la camaronera pueda ejercer o implementar tecnología?

- Bueno, el proyecto actual, lo que se está haciendo es primero, dotarla de comunicación, internet y seguridad. Esto es para cuando ya tengamos el servicio de internet, se podrá implementar algún software de controles de la parte productiva, en el momento que nosotros ya tenemos instalar internet podremos tener de un sistema de gestión administrativa que nos permita tener control de nuestro inventario, insumos, poder valorar nuestro costo de producción diariamente, y también esta tecnificación, el solo hecho de tener comunicadas las camaroneras con internet nos va a hacer llegar al siguiente paso, que es la seguridad por video. Uno de los problemas más grandes del sector camaronero es que como están ubicados en zonas alejadas, somos presa fácil de la delincuencia y hay mucho robo.

9. ¿Qué tipo de sistema de seguridad piensan implementar en esta camaronera?

- El proyecto principal es tecnificar la camaronera con conexión a internet, y después asegurar la camaronera con un sistema de cámaras de vigilancia, en la actualidad hay cámaras térmicas, cámaras con detección de movimiento, con radar, tiene que ser cámaras apropiadas para esta situación, no con cualquier cámara se puede solucionar cierta situación. Hago georreferencias de las zonas que deba controlar, y en base a eso, aunque haya un operador manipulando la cámara, si en otro lado hay una intrusión, ya automáticamente las cámaras llegan a ver eso. Antes no llegaba esta tecnología a Ecuador, pero en la actualidad ya hay esa tecnología y hay que aprovecharla. No es que elimino la mano de obra humana, sino que reduzco los errores humanos.

10. ¿Qué otros tipos de tecnologías alternativas se pueden usar en esta camaronera?

- Claro, están los sensores. Hay sensores que van bajo tierra y dependiendo del peso del objeto identifican que objeto es, sino por temperatura. Digamos que un objeto de 35 grados de temperatura se está acercando, ya se puede identificar qué tipo de ser vivo es. Toda esta tecnología, con la inversión que se hace, es recompensada por el aumento de producción que se tendrá en la camaronera.

En la actualidad este tipo de proyectos están entre los 5000 a 10000 dólares, la ventaja de la tecnología es que mientras avanza, los costos se van abaratando.

11. ¿Como puede hacer que las cámaras funcionen si no hay alimentación eléctrica, solo generadores a diésel?

- Energía Fotovoltaica. Pero primero hay que hacer un estudio revisando las especificaciones y los datasheets de los equipos que se van a ser alimentados, ver cuánto es lo que consume de energía cuando trabaja al 100%, dependiendo de la energía operativa se lanza el proyecto. Por ejemplo, decimos una cámara térmica va a consumir por lo general 24 voltios o 200 amperios/hora, si va a trabajar las 24 horas cuantos watts va a consumir, entonces en base a eso se construye el proyecto de paneles, baterías, acompañado con los controladores de solares y todo el equipamiento que necesita.

12. ¿Como cuantas cámaras se pondrán en la camaronera?

- Si, lo que pasa es que el tema es que una cosa es el requerimiento y otra cosa la necesidad del cliente y otra cosa lo que se puede costear y lo que el dueño está dispuesto a costear.

Entrevista 3

ENTREVISTA EN LA BASE CAMARONERA MARBETH S.A.

NOMBRE COMPLETO: Ing. Darwin Vinicio Freire Vega

CELULAR: 0985670437

CARGO: Acuicultor

Preguntas para el Administrador de Pesca del Camarón:

1. ¿Cuántos años tiene administrando el sector camaronero?
 - Lleva 13 años administrando el sector camaronero.
2. ¿Cuáles son los logros recientes más importantes en la empresa?
 - El aumento de libras por hectáreas ya que solamente llegamos hacer una camaronera extensiva por tener menos de 25 camarones por metro cuadrado

y no intensiva como otras camaroneras lo tienen como 40 camarones por metro cuadrado. Y ese avance nos hizo expandirnos hacia Durán - Yaguachi con camarón de agua dulce.

3. ¿Qué procesos comprenden la administración de una camaronera?
 - En la vida profesional conlleva problemas, pero son solucionables y mostrarles a tus compañeros de trabajo el ser responsable ya que hay conocimientos arcaicos de un personal antiguo o cuando tienes un personal joven ya vienen con un conocimiento fresco. Y el proceso dependerá de la persona en cuestión a dar la solución inmediata o el tipo de contratación que tengas con la empresa.
4. ¿Qué tipo de estándares se usan para el proceso de producción?
 - Ambientales y sanitarios con la estrategia de promoción a nivel internacional.
5. ¿Qué tipo de seguridad usa para el proceso de producción?
 - Nosotros usamos varios equipos para la protección corporal cuando se realiza la pesca por las noches.
6. ¿Qué métodos de pesca usa en la camaronera?
 - La única manera de pesca es en la noche cuando la marea baja y el camarón se encuentra fresco y al ser transportado no debe ser maltratado el camarón con algún otro químico.
7. ¿Cuáles métodos de producción le parecen que han dado buenos resultados en los últimos años?
 - Las piscinas son opuestas una de la otra en cuanto a los minerales y el proceso de producción es la misma:
 - Hacer la debida pesca en la piscina.
 - Dejar secar por lo menos 10 días para su continuo proceso de crianza de las larvas del camarón.
 - Limpiar cualquier tipo de moluscos, peces, mejillones o asteropos y compuertas de las piscinas.
 - Dejar con nuevas bacterias y encimas en el suelo seco de la piscina.
 - Comprobar el pH, oxígeno y temperatura del agua.
8. ¿Cuál es el proceso final de producción?

- Manejo del control del camarón que se encuentre en perfectas condiciones con sus debidas
 - Especificaciones porque cuando se realice la pesca, se analiza bajo un muestreo si está apto para seguir pescando ya sea por falta de crecimiento, está mudando o no hay mucho por pescar.
9. ¿Qué tan satisfecho esta con el servicio transporte del producto?
- Es muy bueno y placentero saber que se puede contar con un personal profesional y también que está siendo controlado por guardias de la camaronera o por guardias de la empacadora.
10. ¿Qué tan satisfecho esta con su equipo de trabajo?
- Con la bendición de Dios mi equipo de trabajo es muy bueno y con la exigencia de nuestro jefe se mantiene un buen ambiente laboral.
11. ¿Qué tan satisfecho esta con el servicio de seguridad?
- No tan bueno porque hay veces que las bases de la camaronera no cuentan con un guardia de día y solo por las noches. Y por esas circunstancias se ve en la necesidad la camaronera en tener cámaras o sensores de movimiento.
12. ¿Cuándo ocurre un problema, como lo soluciona y cuánto tarda en resolverse?
- El problema existe siempre y cuando no se manejen las políticas que se establecen en la camaronera y la solución varía el caso porque no se cuenta con internet como para avisar al instante, pero contamos con radios.
13. ¿Qué áreas de trabajo cree que es necesario las mejoras para el aumento de la producción?
- El área que necesita más cuidado es el de control diario de las piscinas en cuanto a la alimentación y oxigenación.
14. ¿Qué necesidad tiene la camaronera en la parte tecnológica?
- Lo que veo ahora es la necesidad de poder implementar cámaras de video con funcionamiento de día y de noche para la seguridad, una red de internet ya que no hay un enlace adecuado y aparatos de alimentación automática porque existe la perdida de libras de alimentación.
15. ¿Por qué es necesario tener equipos tecnológicos para la producción adecuada del camarón?

- Ya se vuelve una necesidad dichos equipos tecnológicos porque se ve de manera óptima que daría soluciones inmediatas para poder responder ante cualquier sucedido dentro de las piscinas y ser mostradas al jefe en cuestión.
16. ¿Por qué podríamos hacer uso de una aplicación de celular para ser factible la información en tiempo real?
- Se puede hacer proyecciones mucho más rápido y la toma de decisiones no demoraría para saber qué necesidad tienen cada una de las piscinas. También las mediciones de pH y oxigenación.

Entrevista 4

ENTREVISTA EN LA BASE CAMARONERA MARBETH S.A.

NOMBRE: Sr. Natanael Gonzales

TELEFONO: 0988251945

CARGO: Ayudante Administrativo

Preguntas para el trabajador de la Pesca del Camarón

1. ¿Cuántos años tiene trabajando en el sector camaronero?
 - En Marbeth tengo un año y dos meses. Pero más o menos 3 años trabajando en el sector camaronero.
2. ¿Qué le gusta de la camaronera?
 - Bueno aquí hacemos de todo, alimentamos hasta rayamos, todo trabajo vario lo que hay que hacer aquí. Todos los días de todo un poquito.
3. ¿Quién es su supervisor?
 - Se llama Justo Miranda. Y el administrador de aquí es Francisco Cos Zambrano.
4. ¿Cómo es el trato con su supervisor?
 - Bien, no tengo ningún problema para hablar con él, aunque él no viene mucho por acá.
5. ¿Cuál es su horario de trabajo?
 - Aquí trabajamos desde las 7AM hasta las 4PM.
6. ¿Qué tan satisfecho esta con su cargo en la camaronera?

- Si bien.
7. ¿Qué tan satisfecho está con el trato de sus colegas?
- Si también. Nos llevamos bien con los muchachos, no tenemos ningún inconveniente con ellos.
8. ¿Qué tipo de seguridad le brinda la empresa al trabajar en la pesca del camarón?
- Si bueno, los que van en la tina se ponen las mascarillas y protección en la boca para el sulfito que se le hecha al camarón.
9. ¿Cómo hace para comunicarse entre colegas a larga distancia?
- Aquí tenemos estas radios, solamente radio tenemos para comunicarnos con el guardia del día, de ahí cualquier cosa uno puede estar llamando por el celular. De día o de noche, porque también hay guardias en la noche.
10. ¿Qué tan satisfecho está con su medio de comunicación?
- Bien, no tenemos problemas. No hay inconvenientes.
11. ¿Qué problemas tiene con la comunicación entre la isla y oficinas?
- En Guayaquil, solo por teléfono o por radio nos conectamos.
12. ¿Qué tipo de medio de comunicación le gustaría usar en su área de trabajo?
- No, por donde he andado solo es por radio la comunicación.
13. ¿Qué tipo de capacitación le dieron para trabajar en la camaronera?
- Aquí siempre que nos reunimos entre todo el personal, ahí va la Ing. Narcisa ya viene a darnos charlas de cómo se puede trabajar mejor, o sino con el administrador nos da charlas y a los muchachos también. Cada 15 o cada mes nos reunimos, la reunión dura una hora o dos.
14. ¿Cuáles serían las sugerencias para la pesca de camarón?
- No la verdad no tengo ninguna sugerencia, solo cuando ya es de pescar vamos a ver si ya está duro o bueno de pescar y nos comunicamos para trabajar.
15. ¿Cuántas personas hay trabajando en su área?
- 20 personas.
16. ¿Usa su celular para comunicar información a la empresa?
- No, por lo general no.

FICHAS PERSONALES DE LOS ENTREVISTADOS

Ficha 1:



- NOMBRE: Julieta Vanessa Saraguro Junquí
- EDAD: 30 años
- PROFESIÓN: Economista
- ¿DÓNDE VIVE?: Tungurahua y el Oro.
- ¿QUÉ MOTIVACIONES TIENE?: Mi hija.
- ¿QUÉ LE PREOCUPA?: No poder pagar las deudas a tiempo.
- ¿CÓMO SE RELACIONA CON SUS AMISTADES?: Me gusta mucho socializar, respetando sus opiniones y salir de paseo.
- ¿CUÁLES SON SUS DESEOS?: seguir siendo una buena comerciante y tener mi propia casa.
- ¿CÓMO ES LA RELACIÓN CON SU FAMILIA?: Me siento a gusto por la familia que tengo y me apoya cuando lo necesito.
- ¿TIENE MANIAS?: Claro, me gusta hacerme chorrillos el cabello porque mi cabello es lacio.
- ¿A QUE LE TIENE MIEDO?: a los ratones.
- ¿CUÁL ES SU COLOR FAVORITO?:
- ¿QUÉ HOBBIES TIENE?: Ahora que estoy embarazada pues ninguno.
- ¿ALGÚN OTRO IDIOMA QUE HABLE?: Ingles.

Ficha 2:



- NOMBRE COMPLETO: Ing. Narcisa Loy
- CELULAR: 0985728839
- EMPRESA: Sercomsys NB
- DIRECCION: Bernaza Norte Mz13 Villa 12
- CORREO: nloy@sercomsys.com
- CARGO: Auditora

Ficha 3:



- NOMBRE: Darwin Vinicio Freire Vega
- EDAD:
- PROFESIÓN: Ingeniero Acuicultor.
- ¿DÓNDE VIVE?:
- ¿QUÉ MOTIVACIONES TIENE?:

- ¿QUÉ LE PREOCUPA?:
- ¿CÓMO SE RELACIONA CON SUS AMISTADES?:
- ¿CUÁLES SON SUS DESEOS?:
- ¿CÓMO ES LA RELACIÓN CON SU FAMILIA?:
- ¿TIENE MANIAS?:
- ¿A QUE LE TIENE MIEDO?:
- ¿CUÁL ES SU COLOR FAVORITO?:
- ¿QUÉ HOBBIES TIENE?:
- ¿ALGÚN OTRO IDIOMA QUE HABLE?:

Ficha 4:



- NOMBRE: Sr. Natanael Gonzales.
- EDAD:
- PROFESIÓN:
- ¿DÓNDE VIVE?:
- ¿QUÉ MOTIVACIONES TIENE?:
- ¿QUÉ LE PREOCUPA?:
- ¿CÓMO SE RELACIONA CON SUS AMISTADES?:
- ¿CUÁLES SON SUS DESEOS?:

- ¿CÓMO ES LA RELACIÓN CON SU FAMILIA?:
- ¿TIENE MANIAS?:
- ¿A QUE LE TIENE MIEDO?:
- ¿CUÁL ES SU COLOR FAVORITO?:
- ¿QUÉ HOBBIES TIENE?:
- ¿ALGÚN OTRO IDIOMA QUE HABLE?:

ANEXO B: DESIGN THINKING: FASE 2 - DEFINIR

Técnica 1: Mapas de Empatía

ADMINISTRATIVO DE LA EMPRESA: Julieta Vanessa Saraguro Junquí

DICE	PIENSA
<ul style="list-style-type: none"> ● Aproximadamente a los 35 años de edad se interesó por el mercado de la acuicultura y ya lleva 32 años en funcionamiento la empresa. ● Somos de constante avance en el sector camaronero. ● Al estar en la camaronera es difícil el acceso de internet en el celular ya que se usa solamente radio. ● Cuando hay baja de precio del camarón se mantiene la supervivencia de la empresa y genera fuentes de trabajo. ● Siempre se trata de que los supervisores obedezcan las políticas y se les dé una segunda oportunidad para que no sean cerrados y exista descoordinación. ● El trato con los transportistas es de tipo salomónico. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ser considerado uno de los mejores en el mercado, aunque existe competencia. ● Si la producción está bien, es porque el personal está poniendo de su parte en el trabajo. ● No se ve al resto de empresas como competencias, sino que la función del negocio es avanzar. ● No toda la información se puede enviar por radio. ● Ser perfil bajo que no amerite una página web de la empresa.
HACE	SIENTE
<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento de libras por hectáreas. ● Con las utilidades de la empresa se forman 4 empresas más. ● Iniciaron con 14 piscinas y las redujeron a 11 piscinas con 2 precriaderos. ● Pesca nocturna por ser más fresco y la baja de marea. ● La empacadora envía furgones que tengan Hunter para la seguridad. ● Se está implementando soya con polvillo para el proceso de producción. ● Se hace ventas al por mayor a la empacadora y no al detal. ● Existe inconvenientes con los proveedores de balanceado ya que llega mojado y en mal estado. ● Cambiar a los técnicos por falta de comunicación. ● Comunicación confidencial directamente con el administrador por medio del celular y no por radio. ● Al ser transportado el camarón por gabarra, se pesa al salir de la tina y también cuando llega a la empacadora. ● No hace gastos en equipos tecnológicos porque el precio del camarón es bajo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Se trabaja en equipo y en condiciones armoniosas. ● Si no existe comunicación, va a existir la división en el personal.

AUDITORA DE LA EMPRESA: Ing. Narcisa Loy

DICE	PIENSA
<ul style="list-style-type: none"> ● La empresa necesita mucho trabajo en el área de tecnología. ● No hay capacitación de las nuevas tecnologías en cuestión de seguridad hacia los empleados. ● La camaronera no cuenta con un sistema de seguridad adecuado. ● Ha realizado los estudios necesarios para la implementación de redes de manera que pueda hacer conexión entre las distintas bases. ● Le gusta la producción camaronera, el aporte tanto económico y social en el país. ● Tiene 20 años trabajando en el sector acuícola. ● El tipo de comunicación entre las bases es inadecuado, hasta el punto de que para transportar documentación se lo hace de forma física en botes. ● Se cuenta con comunicación telefónica, pero hace falta más para mejorar el proceso. ● Ha logrado realizar proyectos tecnificaciones e innovaciones en otras compañías camaroneras. ● Tiene a su cargo alrededor de 8 empresas. ● Implementar torres de comunicación entre las bases. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Las personas no deben tener miedo de la tecnología ya que las maquinas no trabajan solas, siempre necesitan de un ser humano para funcionar. ● No está satisfecha con el trabajo de auditoría y supervisión ya que es un trabajo muy duro. ● Usualmente los trabajadores de una camaronera no superan el segundo nivel de estudios, lo que reduce las capacidades tecnológicas de los mismos. ● No hay equipamiento tecnológico en las bases de la camaronera. ● La implementación de un sistema de comunicación moderno es indispensable para la camaronera.
HACE	SIENTE
<ul style="list-style-type: none"> ● Analiza las debilidades y fortalezas de la empresa camaronera. ● Da charlas técnicas a los trabajadores periódicamente para aumentar sus conocimientos y mejorar sus habilidades. ● Realiza un monitoreo de los procesos en todas las áreas de la camaronera para aumentar su productividad. ● Revisa y monitorea las actividades de la empresa para obtener resultados sobre la producción y así aumentar las utilidades de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hay que trabajar arduamente para el mejoramiento tecnológico de la camaronera. ● El sector camaronero necesita mucho que mejorar en el sector de TI.

ADMINISTRADOR DE PESCA DEL CAMARÓN: Darwin Vinicio Freire Vega

DICE	PIENSA
<ul style="list-style-type: none"> ● Lleva 13 años administrando el sector camaronero. ● Se usan los estándares de Ambiente y Sanitario para la estrategia de promoción a nivel internacional. ● Está satisfecho con el servicio de transporte del producto porque no solo lleva Hunter los camiones sino también tienen a disposición guardias de seguridad. ● El servicio de seguridad dentro de las camaroneras no es tan satisfactorio porque tanto en la noche como en el día se necesita de un guardia, pero solo hacen custodia de día. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Al tener un personal de edades mucho mayor que el mío, tienen una experiencia arcaica de cómo hacer las cosas y en cambio un personal joven viene con un conocimiento fresco. ● El equipo de trabajo es muy bueno y con la exigencia de nuestro jefe se mantiene un buen ambiente laboral. ● El área que necesita más cuidado es el de control diario de las piscinas en cuanto a la alimentación y oxigenación. ● Con una aplicación de celular se puede hacer proyecciones mucho más rápido y la toma de decisiones no demoraría para saber qué necesidad tienen cada una de las piscinas.
HACE	SIENTE
<ul style="list-style-type: none"> ● Son una camaronera Semi-extensiva por tener 17 camarones/m2 porque al ser 25 camarones/m2 sería extensiva y otras camaroneras llegan a más de 40 camarones/m2 llamándose intensiva. ● Nosotros usamos varios equipos para la protección corporal cuando se realiza la pesca por las noches. ● La única manera de pesca es en la noche cuando la marea baja y el camarón se encuentra fresco y al ser transportado no debe ser maltratado el camarón con algún otro químico. ● No se cuenta con internet como para hacer aviso inmediato a las oficinas, pero tenemos radios. 	<ul style="list-style-type: none"> ● En las piscinas debería existir un equipo tecnológico en tiempo real para comprobar el PH, Oxígeno y temperatura. ● Hacer un muestreo puntual en papel cuando se está pescando. ● Es necesario tener cámaras o sensores de movimiento para poder contemplar la seguridad de todo el territorio camaronero. ● Ya se vuelve una necesidad dichos equipos tecnológicos porque se ve de manera óptima que daría soluciones inmediatas para poder responder ante cualquier sucedido dentro de las piscinas y ser mostradas al jefe en cuestión.

ENTREVISTA AL TRABAJADOR DE LA PESCA DEL CAMARÓN: Sr. Natanael Gonzales.

DICE	PIENSA
<ul style="list-style-type: none">• No tiene inconvenientes con los supervisores ni colegas.• Si usan protección al momento de trabajar en la camaronera.• La empresa si proporciona espacios de capacitación y charlas para los trabajadores.• No tiene ninguna sugerencia para mejorar las labores en la camaronera.	<ul style="list-style-type: none">• No tiene problemas para la comunicación entre los trabajadores.• Está satisfecho con las labores que realiza en la camaronera.• Se realiza un trabajo arduo en la pesca del camarón.
HACE	SIENTE
<ul style="list-style-type: none">• Ayuda en las tareas de alimentación y pesca en las piscinas.• Se comunica por radio con sus colegas para realizar los procesos de producción.	<ul style="list-style-type: none">• Tiene un buen trato con su superior.• Le gusta trabajar en la camaronera.• Se siente a gusto con el trabajo de los guardias en el día y en la noche.

Técnica 2: Elaboración de Frases – Identificación de Necesidades

GERENTE ADMINISTRATIVO DE LA EMPRESA

FRASE 1.- Marcelo se interesó en la crianza de camarones a los 35 años y se considera uno de los mejores en el mercado, aunque exista competencia.

FRASE 2.- La empresa inició la crianza de camarones hace 32 años con 14 piscinas y ahora se redujeron a 11 piscinas con 2 precriaderos.

FRASE 3.- Vanessa dice que la empresa se mantiene en un constante avance en el sector camaronero por el aumento de libras por hectáreas.

FRASE 4.- Las utilidades de la empresa dio inicio a 4 empresas más ya que cuenta con un personal empeñoso al cumplir con sus funciones.

FRASE 5.- La empresa realiza ventas del camarón a las empacadoras y no se ve como competencia sino un negocio en constante avance.

FRASE 6.- Vanessa dice que el acceso de internet en la camaronera no está implementado, ya que no le es factible usar celular sino radio.

FRASE 7.- Los trabajadores de la empresa realizan la pesca nocturna por ser más fresco y la marea es baja.

FRASE 8.- La empresa está implementando soya con polvillo para el proceso de producción.

FRASE 9.- Vanessa dice que la baja de precio del camarón puede mantener en supervivencia a la empresa y de esta manera generar fuentes de trabajo.

FRASE 10.- Las empacadoras envían sus propios furgones que tengan Hunter para la seguridad del personal y el cargamento.

FRASE 11.- Vanessa piensa que no es necesario tener una página web de la empresa para poder seguir siendo perfil bajo.

FRASE 12.- La empresa ha despedido a varios trabajadores de la camaronera por la falta de comunicación, políticas no cumplidas o sustraer información, ya que de esta manera conlleva la división por parte del personal.

FRASE 13.- La camaronera ha recibido en malas condiciones el balanceado por parte de los proveedores y se llega al consenso de hacer otro pedido.

FRASE 14.- Los encargados de la pesca del camarón e involucrados de la misma se aseguran de que al transportarse sea lo más óptimo posible para que el cargamento no llegue dañado y con su respectivo peso.

FRASE 15.- Vanessa dice que el trato con los transportistas es de tipo salomónico y siente que el trabajo en equipo debe ser en condiciones armoniosas.

FRASE 16.- Vanessa piensa que toda información confidencial debe hacerse directamente con el administrador por medio del celular y no por radio.

FRASE 17.- La empresa no realiza gastos en equipos tecnológicos porque el precio del camarón es bajo.

AUDITORA

FRASE 1.- Narcisa dice que lleva 20 años trabajando en el sector acuícola con 8 empresas a su cargo y por ende le gusta la producción camaronera por el aporte económico y social en el país.

FRASE 2.- Narcisa analiza las debilidades y fortalezas de la empresa con el fin de trabajar arduamente para el mejoramiento tecnológico de la camaronera.

FRASE 3.- Narcisa dice que la empresa necesita mucho trabajo en el área de tecnología y no se implementa porque el personal no cuenta con charlas periódicas y de esta manera ayudar en el aumento de sus conocimientos y la mejora de sus habilidades.

FRASE 4.- Narcisa piensa que las personas no deben tener miedo de la tecnología ya que las maquinas no trabajan solas y necesitan de un ser humano para funcionar.

FRASE 5.- Narcisa dice que la camaronera no cuenta con un sistema de seguridad adecuado y no se siente satisfecha por la falta de equipamiento tecnológico en las bases camaroneras.

FRASE 6.- Narcisa siente que la camaronera necesita mucho de las mejoras de TI para poder tecnificar e innovar y estar un reglón más que las otras camaroneras.

FRASE 7.- Narcisa dice que la falta de torres en las bases camaroneras conlleva a un problema de conexión de internet al punto de transportar documentación de forma física en botes.

FRASE 8.- Narcisa realiza monitoreos de procesos y revisar las actividades de la empresa para que de esta manera aumenten las utilidades y productividad.

FRASE 9.- Narcisa piensa que el sistema de comunicación moderno es indispensable para la camaronera.

ADMINISTRADOR DE PESCA DEL CAMARON

FRASE 1.- Darwin lleva 13 años administrando el sector camaronero y piensa que el personal que tiene edad adulta mayor se maneja de manera arcaica en la producción del camarón mientras que el personal joven tiene ideas nuevas y frescas.

FRASE 2.- La camaronera Marbeth se hace llamar Semi-extensiva por tener 17 camarones/m² y no llega a los 25 camarones/m² para realmente ser extensiva para lo cual otras empresas llegan a los 40 camarones/m² llamándose intensiva.

FRASE 3.- Darwin dice que los estándares de ambiente y sanitario son una estrategia de promoción a nivel internacional.

FRASE 4.- Darwin dice estar satisfecho con el servicio de transporte porque la gabarra lleva hunter y guardias a disposición.

FRASE 5.- El equipo de trabajo de Darwin usa protección cuando realiza la pesca por la noche y piensa que el equipo de trabajo es bueno en lo que hace.

FRASE 6.- Darwin dice que el servicio de seguridad dentro de la camaronera no es satisfactorio por la ausencia de guardias en el día y siente que es necesario tener cámaras o sensores de movimiento para resguardar el territorio.

FRASE 7.- Darwin con su equipo de trabajo pescan el camarón por la noche y siente que debe hacerse un muestreo puntual de cuanto es el valor pesado por la balanza.

FRASE 8.- Darwin piensa que el control diario en las piscinas en cuanto a la alimentación y oxigenación del camarón debe tener un equipo tecnológico adecuado para que dé respuestas en tiempo real y ser solucionado de manera inmediata.

FRASE 9.- La camaronera no cuenta con internet como para hacer aviso inmediato a las oficinas de cualquier suscitado, aunque se hace uso de radios y siente que es una necesidad los equipos tecnológicos porque de manera óptima se daría soluciones al respecto.

FRASE 10.- Darwin piensa que una aplicación sería lo adecuado para hacer proyecciones mucho más rápido y tomar decisiones de lo que suceda en las piscinas.

TRABAJADOR EN LA PESCA DEL CAMARON

FRASE 1.- Natanael realiza las tareas de alimentación y pesca en las piscinas con la protección necesaria para la producción.

FRASE 2.- Natanael dice no tener inconvenientes con los supervisores ni colegas y de esa manera mantiene una satisfacción laboral adecuada.

FRASE 3.- A Natanael le gusta trabajar en la camaronera aun realizando un trabajo arduo en la pesca del camarón.

FRASE 4.- Natanael se comunica por radio con sus colegas cuando está realizando los procesos de producción y no tiene ninguna sugerencia para las labores que realiza en la camaronera.

FRASE 5.- Natanael dice recibir capacitación y charlas ya que de esta manera puede realizar mejor su desempeño laboral.

Técnica 3: Identificación de Problemas

Herramientas: Árbol del Problema, Espinas de Pescado, etc.

ARBOL DEL PROBLEMA

Causas:

- El uso de radios entre pocos funcionarios de la camaronera.
- Falta de control de plagas marinas en las piscinas.
- Falta de control en el almacenamiento de productos y materia prima.
- Falta de muelles en bases de pesca.
- Falta de infraestructura adecuada para almacenar productos químicos.
- Falta de infraestructura de red en las instalaciones.
- Fuentes de energía solo constan de generadores a Diesel.
- Algunas embarcaciones no cuentan con las especificaciones para usarlas como transportes de carga.
- Instrumentos deteriorados o en mal estado.

Problemas Generales:

- Tardanza en la entrega de documentos entre bases.
- Falta de agilidad para tramitar documentación.
- Tardanza en tomar muestras del estado de las piscinas.
- Falta de monitoreo en la entrega de materia prima.

- Falta de monitoreo en el manejo de productos en la bodega.
- Tardanza en el desecho de material caducado o mal procesado.
- Falta de instrumentación para monitorear piscinas.
- Falta de herramientas para la oxigenación de piscinas.
- Escasa comunicación entre bases y oficinas.
- Falta de monitoreo de piscinas en las noches que no se realiza la pesca.
- Faltan sistemas de fuente de energía alternos.

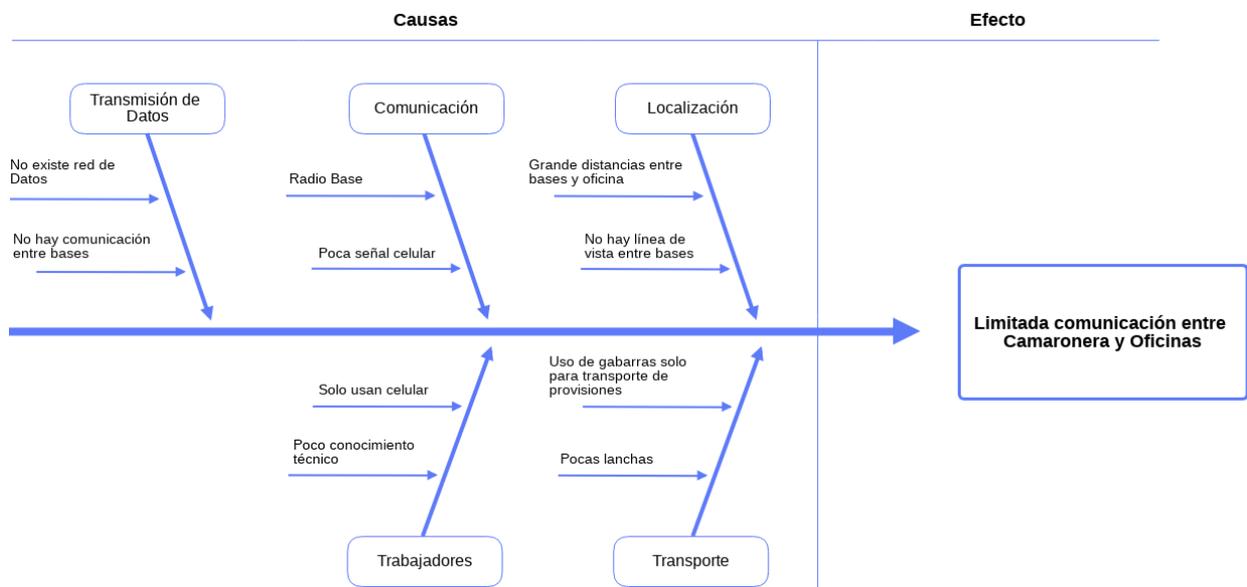
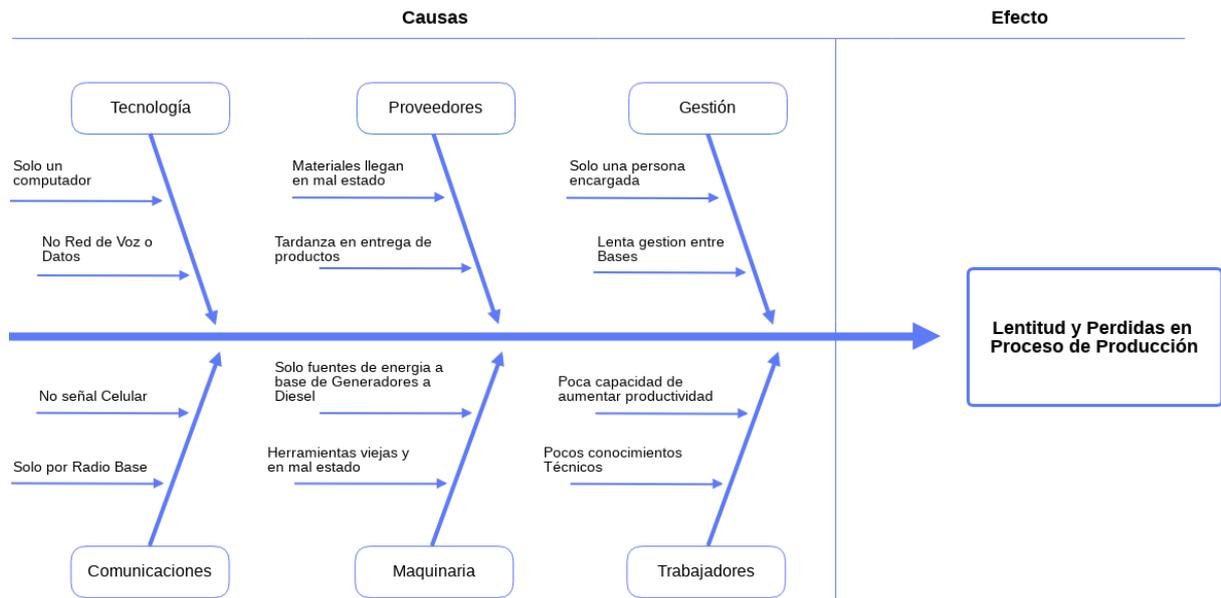
Efectos:

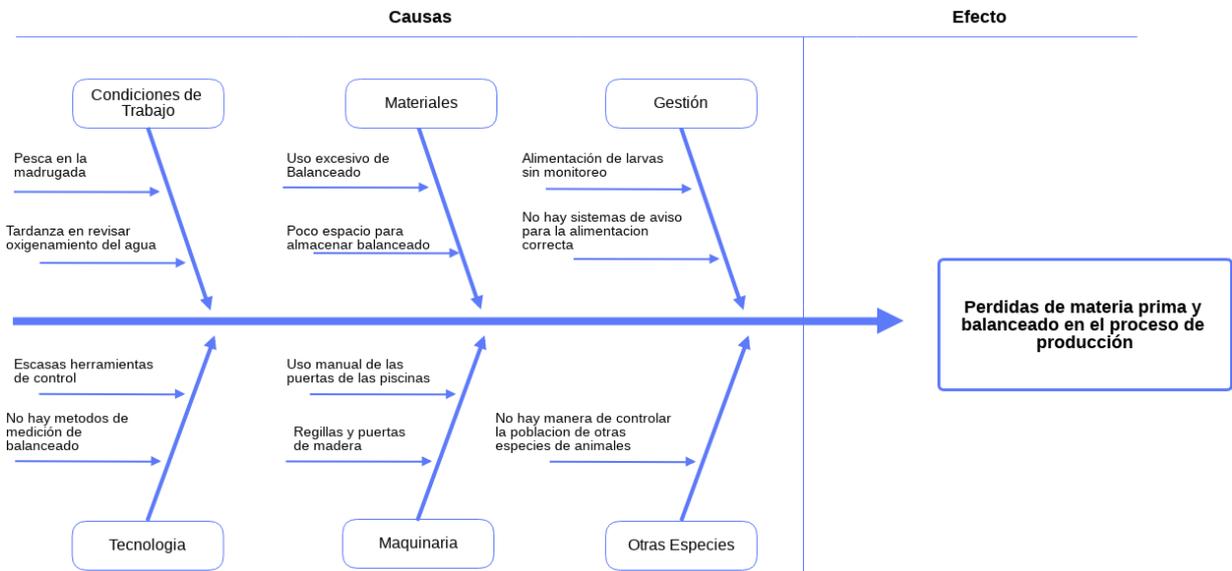
- Retrasos en proceso de alimentación de larvas de camarón.
- Pérdida de producto al filtrar especies ajenas al camarón.
- No poder identificar la materia prima caducada.
- Poca eficiencia para el proceso de crecimiento de los camarones.
- Disminución de ventas a los clientes de la camaronera.

Problemas Principales:

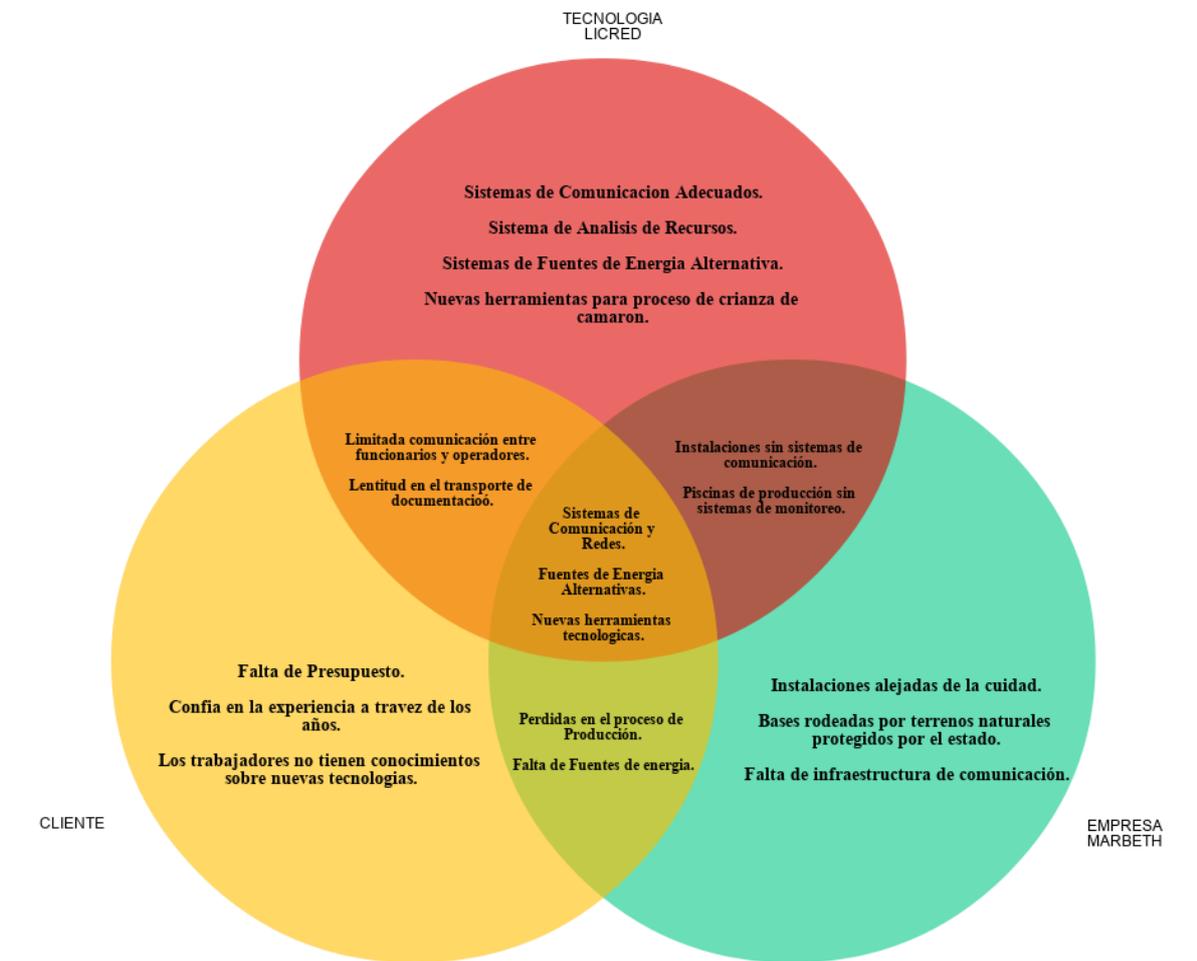
- × Las instalaciones no cuentan con sistemas de energía suficiente para implementar mejor tecnología.
- × Las instalaciones no cuentan con sistema de comunicación para mejorar el desempeño de trabajo de los operadores.
- × La camaronera no cuenta con un sistema de Planificación de Recursos Empresariales.

ESPINAS DE PESCADO





Técnica 4: Análisis de Puntos de Vista – Identificar Insights



ANEXO C: DESIGN THINKING FASE 3 - IDEAR

Técnica 1: Preguntas de cómo solucionar los problemas – Brainstorming 1

Preguntas = ¿Cómo podríamos ...? (Usando las frases del cliente)

- ¿Cómo podríamos ayudar a la camaronera en seguir siendo considerada como uno de los mejores en el mercado, aunque exista la competencia?
 - ¿Si en lugar de ser considerado uno de los mejores en el mercado camaronero, fortalecemos convenios con otras empacadoras?
 - ¿Qué pasaría si tuviera que vender el camarón en un precio más barato, aunque no haya ganancias exuberantes?
- ¿Cómo podríamos hacer posible el aumento de más piscinas en la camaronera?
 - ¿Si en lugar de comprar más terreno para la crianza del camarón, juntamos dos piscinas en una?
 - ¿Qué pasaría si tuviera que unirme con otras camaroneras para crecer?
- ¿Cómo podríamos mantener a la camaronera en un constante avance por el aumento de libras por hectáreas?
 - ¿Qué pasaría si tuviera que aumentar más de lo debido en las libras por hectáreas?
- ¿Cómo podríamos incrementar las utilidades de la empresa con el empeño del personal cumpliendo sus funciones?
 - ¿Si en lugar de usar las utilidades en otras empresas, lo usamos para mejorar la infraestructura de la misma?
 - ¿Qué pasaría si tuviera un gasto mayor a la compra y no producir como estuvo planeado?
- **¿Cómo podríamos ayudar a la empresa para poder ampliar las ventas con otras empacadoras?**
 - ¿Si en lugar de vender el producto a empacadoras que demoran en su paga, le venden directamente a picanterías o restaurantes?
 - ¿Qué pasaría si tuviera que distribuir el camarón en mercado de la ciudad?
- **¿Cómo podríamos tener acceso de internet en la camaronera y hacer factible otras tecnologías?**
 - ¿Si en lugar de usar la radio, se hace uso de las aplicaciones del teléfono celular?
 - ¿Qué pasaría si tuviera la empresa una aplicación de celular para manejar la información de manera rápida?
- ¿Cómo podríamos mejorar la implementación de soya con polvillo para el proceso de producción?
 - ¿Si en lugar de usar soya con polvillo de arroz y banano, se usa soya con polvillo de maíz?
 - ¿Qué pasaría si tuviera otro tipo de polvillo para la mejor alimentación del camarón?

- ¿Cómo podríamos mantener en supervivencia a la empresa con un bajo precio de venta del camarón y generar fuentes de trabajo?
 - ¿Si en lugar de vender el camarón a las empacadoras, se les vende a los mercados?
 - ¿Qué pasaría si tuviera otro producto que no sea camarón para vender?
- ¿Cómo podríamos fortalecer la seguridad del personal y el cargamento en los furgones, aunque tengan el equipo Hunter?
 - ¿Si en lugar de Hunter como rastreo satelital se usa otro?
 - ¿Qué pasaría si tuviera inconvenientes con los furgones que van en la gabarra?
- **¿Cómo podríamos fomentar el apoyo de una página web para la empresa?**
 - ¿Si en lugar de una página web, se usa una aplicación móvil para la empresa?
 - ¿Qué pasaría si tuviera una página web solo entre empacadoras?
- ¿Cómo podríamos ayudar al personal de la camaronera para que pueda cumplir con las políticas?
 - ¿Si en lugar de llenar de políticas al personal, se realiza campeonatos de juegos para avivar las relaciones interpersonales?
 - ¿Qué pasaría si tuviera un personal no tan dividido?
- ¿Cómo podríamos evitar la llegada de balanceado del camarón en mal estado a la base camaronera?
 - ¿Si en lugar de poner el saco de balanceado en el piso metálico de la gabarra, se le coloca una base de madera?
 - ¿Qué pasaría si tuviera otro proveedor con las comodidades del producto?
- **¿Cómo podríamos mejorar el medio de comunicación para hacer llegar la información confidencial hacia los administradores?**
 - ¿Si en lugar de usar la radio como medio de comunicación, se da como valor agregado el uso de un aplicativo móvil como red interna?
 - ¿Qué pasaría si tuviera problemas con intrusos en la radio?
- ¿Cómo podríamos obtener equipos tecnológicos en la camaronera a pesar de la baja de precio del camarón?
 - ¿Si en lugar de gastar en cosas que no corresponden a la camaronera, se empieza con una torre para hacer llegar el internet?
 - ¿Qué pasaría si tuviera a disposición de una empresa en venderme equipos accesibles al gasto?
- ¿Cómo podríamos tener una mejor producción del camarón bajo el análisis de las debilidades y fortalezas de la empresa?
 - ¿Si en lugar de usar un oxígeno metro, mejor hacemos uso de un equipo tecnológico para saber cuándo necesita de oxígeno la piscina?
 - ¿Qué pasaría si tuviera un encuestador online para saber cómo está el personal en cuestión de reclamos?
- ¿Cómo podríamos incorporar al personal a charlas periódicas para el aumento de sus conocimientos y la mejora de sus debilidades?

- ¿Si en lugar de ir a un centro de charlas apartado de la camaronera, se las hace dentro de las mismas instalaciones?
- ¿Qué pasaría si tuviera un personal más comprometido en el trabajo?
- ¿Cómo podríamos aminorar el miedo a usar tecnologías nuevas?
 - ¿Si en lugar de realizar entrevistas al personal, se hace charlas periódicas de las tecnologías a usar?
 - ¿Qué pasaría si tuviera la camaronera un centro de fortaleza para el personal?
- ¿Cómo podríamos activar el uso de un sistema de seguridad adecuado para la base camaronera?
 - ¿Si en lugar de usar sensores de movimiento, se da uso de cámaras?
 - ¿Qué pasaría si tuviera un registrador automático al momento de empezar y terminar la jornada de trabajo?
- **¿Cómo podríamos tecnificar e innovar en el área de TI para la base camaronera?**
 - ¿Si en lugar de seguir usando botes para enviar información por papel, se maneje un aplicativo para chat interno?
 - ¿Qué pasaría si tuviera una red interna en la camaronera?
- **¿Cómo podríamos incorporar torres para hacer llegar el internet a la camaronera?**
 - ¿Si en lugar de usar datos en el teléfono, se da uso a wifi dentro de la camaronera?
- **¿Cómo podríamos realizar monitoreos de procesos y las actividades de la empresa para que de esta manera aumenten las utilidades y productividad?**
 - ¿Si en lugar de hacer registro de los valores de la pesca en papel, se la hace en tiempo real por medio de una aplicación?
 - ¿Qué pasaría si tuviera un contador del balanceado que sale del almacén?

Técnica 2: Ideas y Posibles Soluciones

1. Diseño de una red de comunicaciones digitales.
2. Fuentes de energía alternativa: Fotovoltaica/Eólica.
3. Diseño de alimentadores y aireadores automáticos para mejorar el proceso de producción de camarón.

Técnica 3: Modelos de Negocio – Bussines Model Canvas

Solución 1

CANVAS MODELO DE NEGOCIO 1 - MI LICRED 2018

SOLUCION: Diseño de Red de Comunicaciones Digitales

BAJAÑA JULIAN
JUNQUI JERSON

SOCIOS * Distribuidores de Materiales de Redes. * Proveedores de Servicio Internet. * Dueños de Camaroneras y Empacadoras. * Fabricantes de Sistemas de Transmisión de Datos.	ACTIVIDADES * Diseño de Redes Cableadas e Inalámbricas. * Implementación de sistemas de comunicación de datos. * Implementación de sistemas de gestión empresarial.	PROPUESTAS DE VALOR * Aumentar funcionalidades tecnológicas. * Acceso a Internet. * Mejores medios de comunicación digitales. * Implementación de nuevas tecnologías de administración, gestión, seguridad, etc.	RELACION CON CLIENTES * Soporte Técnico	SEGUIMIENTO CLIENTES * Administración de Sistemas Informáticos.
	RECURSOS * Cableado Estructurado * Antenas RF * Dispositivos de Red, Routers, Modems, Switches. * Dispositivos Inalámbricos.		CANALES * Página Web * Correo Electrónico.	
ESTRUCTURA DE COSTOS * Diseño Topológico de Red. * Compra de materiales, cables, antenas, dispositivos de red, etc. * Construcción de Torres y Antenas. * Transporte de materiales. * Contratos con proveedores de Internet.		FUENTES DE INGRESO * Aumento de producción y venta. * Contratos para soporte técnico y administración de sistemas.		

Solución 2

CANVAS MODELO DE NEGOCIO 2 - MI LICRED 2018

SOLUCION: Fuentes de Energía Fotovoltaicas/Eólicas

BAJAÑA JULIAN
JUNQUI JERSON

SOCIOS * Distribuidores de Materiales Electrónicos. * Dueños de Camaroneras y Empacadoras. * Fabricantes de Paneles Fotovoltaicos. * Fabricantes de Torres Eólicas. * Fabricantes generadores eléctricos.	ACTIVIDADES * Diseño de Redes de alimentación de energía. * Implementación de sistemas alternos de fuentes de energía aparte de generadores a Diesel. * Estudio de consumo energético de la planta.	PROPUESTAS DE VALOR * Obtener energía de otras fuentes como el sol o el viento. * Disminuir la compra y el uso de combustible. * Disminuir costos en planillas de empresa eléctrica.	RELACION CON CLIENTES * Soporte Técnico	SEGUIMIENTO CLIENTES * Ordenes de Trabajo.
	RECURSOS * Paneles solares y Torres eólicas. * Construcción de sistemas de distribución de energía, media y baja tensión. * Cableado de suministro eléctrico. * Baterías recargables.		CANALES * Correo Electrónico.	
ESTRUCTURA DE COSTOS * Diseño topológico de la red de suministro eléctrico. * Compra de materiales, cables, alternadores, generadores, dinamos, motores, hélices, paneles solares, reguladores de voltaje, tarjetas electrónicas. * Construcción de Torres Eólicas y Solares. * Transporte de materiales.		FUENTES DE INGRESO * Aumento de productividad en lugares donde no hay energía eléctrica. * Contratos para soporte técnico y reparación.		

Solución 3

CANVAS MODELO DE NEGOCIO 3 - MI LICRED 2018

SOLUCION: Sistema de comedores y aireadores automáticos.

BAJAÑA JULIAN
JUNQUI JERSON

SOCIOS * Distribuidores de Materiales Electrónicos. * Dueños de Camaroneras y Empacadoras. * Fabricantes de Paneles Fotovoltaicos. * Fabricantes de Torres Eólicas. * Fabricantes generadores eléctricos.	ACTIVIDADES * Diseño de Redes de alimentación de energía. * Implementación de sistemas alternos de fuentes de energía aparte de generadores a Diesel. * Estudio de consumo energético de la planta.	PROPUESTAS DE VALOR * Obtener energía de otras fuentes como el sol o el viento. * Disminuir la compra y el uso de combustible. * Disminuir costos en planillas de empresa eléctrica.	RELACION CON CLIENTES * Soporte Técnico	SEGUIMIENTO CLIENTES * Ordenes de Trabajo.
	RECURSOS * Paneles solares y Torres eólicas. * Construcción de sistemas de distribución de energía, media y baja tensión. * Cableado de suministro eléctrico. * Baterías recargables.		CANALES * Correo Electrónico.	
ESTRUCTURA DE COSTOS * Diseño topológico de la red de suministro eléctrico. * Compra de materiales, cables, alternadores, generadores, dinamos, motores, hélices, paneles solares, reguladores de voltaje, tarjetas electrónicas. * Construcción de Torres Eólicas y Solares. * Transporte de materiales.		FUENTES DE INGRESO * Aumento de productividad en lugares donde no hay energía eléctrica. * Contratos para soporte técnico y reparación.		

Técnica 4: Matriz de Decisión

Soluciones/Necesidades Camaronera Marbeth S.A.	Necesidad 1 - Apoyo de autores relevantes.	Necesidad 2 - Viabilidad financiera: Apoyo de Inversión.	Necesidad 3 - Reducir gastos de balanceado.	Necesidad 4 - Optimizar el tiempo invertido en la alimentación en las piscinas.	Necesidad 5 - Aumentar Rentabilidad del Proceso de Producción.	Necesidad 6 - Reducir costos de reparación y mantenimiento.	Necesidad 7 - Viabilidad Técnica.	Necesidad 8 - Fácil manejo para los operadores.	Necesidad 9 - Aumentar el uso de instrumentación técnica	Necesidad 10 - Mejorar seguimiento del uso de la materia prima.	Totales
Solución 1: Estructuras metálicas con grúas y mangueras para alimentar a las larvas de camarón.	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	6
Solución 2: Comedores Automáticos Convencionales.	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	8
Solución 3: Comedores Automáticos LICRED.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Solución 4: Transportar el balanceado en una embarcación y lanzar manualmente la comida hacia la piscina.	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4
Solución 5: Zonas específicas dentro de la piscina como punto de Alimentación	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	8
Solución 6: Aspersores Automáticos de comida al margen de la piscina.	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	8

Calificación	0	No cumple.
	1	Cumple.