



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

PROGRAMA ACADÉMICO DE POSGRADO

MAESTRIA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES

MAGÍSTER EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES.

TEMA:

Mejoramiento de la calidad del agua mediante sustitución energética para incrementar los resultados de los indicadores productivos en una Camaronera ubicada en el sector Engunga de la provincia de Santa Elena.

NOMBRE:

ING. PEDRO JACINTO SALAZAR QUIJIJE

TUTOR:

MAE. BUCHELLI CARPIO LUIS ANGEL

MILAGRO DICIEMBRE 2022

ECUADOR

ACEPTACION DEL(A) TUTOR(A)

Yo, Ing. Buchelli Carpio Luis Ángel en mi calidad de tutor del trabajo de un Informe de Investigación, elaborado por el estudiante. Pedro Jacinto Salazar Quijije, cuyo título es **Mejoramiento de la calidad del agua mediante sustitución energética para incrementar los resultados de los indicadores productivos en una Camaronera ubicada en el sector Engunga de la provincia de Santa Elena**, que aporta a la Línea de Investigación Desarrollo Productivo, Maestría Producción previo a la obtención del Título de Magister en Producción y Operaciones Industriales; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso previa culminación de Trabajo de Titulación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, a los 14 días del mes de diciembre del 2022

MAE. Buchelli Carpio Luis Ángel
C.I: 0917629933

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

RECTOR

Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, Pedro Jacinto Salazar Quijije, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Desarrollo Productivo, Maestría Producción concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, septiembre del 2022

Pedro Jacinto Salazar Quijije
CI: 0924267479

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
DIRECCIÓN DE POSGRADO
CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES CON MENCIÓN EN MAGÍSTER EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES**, presentado por **ING. SALAZAR QUIJIJE PEDRO JACINTO**, otorga al presente proyecto de investigación denominado "MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA MEDIANTE SUSTITUCIÓN ENERGÉTICA PARA INCREMENTAR LOS RESULTADOS DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS EN UNA CAMARONERA UBICADA EN EL SECTOR ENGUNGA DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA", las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	57.67
DEFENSA ORAL	36.67
PROMEDIO	94.33
EQUIVALENTE	Muy Bueno



Firmado electrónicamente por:
**JHONNY
DARWIN ORTIZ**

Mgtr ORTIZ MATA JHONNY DARWIN
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**ARISTIDES
REYES**

Mgtr. REYES BACARDI ARISTIDES
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
**JAVIER ALEXANDER
ALCAZAR ESPINOZA**

Mia ALCAZAR ESPINOZA JAVIER ALEXANDER
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis se lo dedico en primer lugar a Dios por brindarme la fortaleza para seguir adelante, para poder encarar las adversidades con humildad y respeto. A mi familia por su apoyo, comprensión y amor incondicional, y por ayudarme a moldear los valores de empeño, perseverancia, coraje e ímpetu que me caracterizan, y finalmente a mi adorada madre Jesús Quijije por ser la persona que sentó en mis las bases de responsabilidad y deseos de superación, sin duda alguna este nuevo logro es gracias a todos ustedes, los amo.

AGRADECIMIENTO

Familia y amigos personales especiales en mi vida, son ustedes un solo conjunto de benefactores de una importancia muy grande en mi calidad de ser humano. No podría sentirme de otra manera pues siempre eh contado con su apoyo desde que tengo memoria. Por lo cual esta nueva meta alcanzada es en gran parte gracias a ustedes.

A si mismo agradezco a mi tutor por compartir sus conocimientos y experiencia para ayudarme a vivir este sueño de superación y cumplir mis expectativas de siempre ir en una mejora continua para ser un mejor ser humano.



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CESION DE DERECHOS DE AUTOR

Doctor.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de derecho de Autor del trabajo realizado como requisito previo para la Obtención de mi Título de Cuarto Nivel, cuyo tema fue MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA MEDIANTE SUSTITUCIÓN ENERGÉTICA PARA INCREMENTAR LOS RESULTADOS DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS EN UNA CAMARONERA UBICADA EN EL SECTOR ENGUNGA DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA y que corresponde al vicerrectorado de Investigación y Postgrado.

Milagro, 14 de diciembre del 2022

FIRMA DEL EGRESADO

NOMBRE: SALAZAR QUIJIJE PEDRO JACINTO

CEDULA: 0924267479

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE Elija un elemento	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
CESION DERECHOS DE AUTOR.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Situación problemática.....	1
1.2 Formulación de problema	4
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Justificación	4
1.5 Planteamiento hipotético.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Estado del Arte.....	6
2.2 Bases Teóricas	11
2.2.1 Factores que inciden en la producción del camarón	11
2.2.2 Cuidado de la piscina o estanque	11
2.2.3. Calidad del agua.....	12
2.2.4. Temperatura.....	12
2.2.5 PH	13
2.2.6 Salinidad	13
2.2.7 Alcalinidad.....	14
2.2.9 Oxígeno disuelto	15
2.2.10 Demanda de oxígeno en los estanques de camarones.....	16
2.2.11. Aireadores.....	16
2.2.13 Tipos de aireadores	16
2.2.14. Uso de energía en la aireación de estanques de acuicultura.....	17
2.2.16.1. Combustibles.....	18
2.2.17. Motor eléctrico.....	19
3. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1 Tipos de investigación	25
3.2 Población y muestra.....	26
3.2.1 Población	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Efecto de concentraciones de oxígeno.....	15
Tabla 2 Amperios de carga completa para motores eléctricos monofásicos y trifásicos pequeños	19
Tabla 3 Eficiencias de motores eléctricos y motores de combustión interna estacionarios pequeños	20
Tabla 4 Tipos de combustibles y sus niveles de contaminación	20
Tabla 5 Velocidad de rotación del motor eléctrico en relación con el número de polos magnéticos del motor y la frecuencia eléctrica.	21
Tabla 6 Voltajes de Distribución en Ecuador	23
Tabla 7 Costos de un ciclo de producción de 62 días	38
Tabla 8 Costos de producción de un ciclo de 52 días	40
Tabla 9 Inversión aireadore a Diésel	41
Tabla 10 Costo mensual de mantenimiento y operación aireadores a diésel	41
Tabla 11 Inversión aireadores eléctricos	41
Tabla 12 Costo de mantenimiento y operación aireadores eléctricos	41
Tabla 13 Proyección de cosecha con distintas densidades de siembra.	48
Tabla 14 Proyección de ventas con distintas variables de densidad.	49
Tabla 15 Análisis costo beneficio aireadores a diésel.....	49
Tabla 16 Análisis costo beneficio aireadores eléctricos	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Flujograma de control de calidad en la camaronera	10
Figura 2 Fluido eléctrico desde la red interconectada en el sector de Engunga	22
Figura 3 Ubicación	34
Figura 4 Aireadores eléctricos	37
Figura 5 Ciclo de producción piscina con aireadores eléctricos	38
Figura 6 Ciclo de producción piscina con aireadores a diésel	39
Figura 7 Curva de oxígeno con aireadores eléctricos.....	42
Figura 8 Curva de oxígenos con aireadores a diésel.	43
Figura 9 Grafica de porcentaje de renovación de agua con aireadores eléctricos	44
Figura 10 Grafica de renovación de agua con aireadores a diésel.	45
Figura 11 Grafica de turbidez con aireadores eléctricos	46
Figura 12 Grafica de turbidez con aireadores a diésel.	47
Figura 13 Área de camaronera objeto de estudio	48

Tema: Mejoramiento de la calidad del agua mediante sustitución energética para incrementar los resultados de los indicadores productivos en una Camaronera ubicada en el sector Engunga de la provincia de Santa Elena.

RESUMEN

El presente trabajo se enfocó en formular un sistema de optimización de la calidad del agua mediante sustitución energética para incrementar los resultados de los indicadores productivos una camaronera de la zona Engunga provincia de Santa Elena, lo cual conllevó a fundamentar teóricamente los sistemas de mejora de la calidad del agua en la industria camaronera y su incidencia en la eficiencia económica y en la mejora de la capacidad productiva, se diagnosticó sobre el sistema de mantenimiento de la calidad del agua en la industria camaronera y se identificó las nuevas tecnologías vigentes y aplicables para procedimientos de aireación en la producción de camarón. La investigación se basó en la optimización de recursos mediante el diseño de una red eléctrica y el reemplazo de equipos de aireación lo cual nos permitirá sostener altos indicadores de calidad de agua, una eficiente producción de oxígeno disuelto, libre de agentes contaminantes, garantizando un desarrollo sustentable del ciclo productivo del camarón beneficiándose la rentabilidad de la empresa. Para ello, se realizó un levantamiento de información bibliográfica donde se citaron varios autores que permitieron fundamentar el marco teórico. La metodología adopto un enfoque cualitativo y cuantitativo, los métodos utilizados fue el analítico sintético y el inductivo-deductivo. La técnica utilizada fue la entrevista, los resultados obtenidos dieron paso a la propuesta de un sistema de aireación eléctrica para incrementar los resultados de los indicadores productivos en una camaronera ubicada en el sector Engunga de la provincia de Santa Elena. Los beneficios de esta propuesta se centran en la protección del medio ambiente, el uso eficiente de la energía eléctrica y el aumento y mejora de la producción en una empresa camaronera.

Palabras claves: Sistema, Calidad, Optimización.

Subject: Improvement of water quality through energy substitution to increase the results of productive indicators in a shrimp farm located in the Engunga sector of the province of Santa Elena.

ABSTRAT

This work focused on formulating a water quality optimization system through energy substitution to increase the results of production indicators in a shrimp farm in the Engunga area of Santa Elena province, which led to a theoretical basis for water quality improvement systems in the shrimp industry and their impact on economic efficiency and improved production capacity, a diagnosis of the water quality maintenance system in the shrimp industry and the identification of new technologies in force and applicable for aeration procedures in shrimp production. The research was based on the optimization of resources through the design of an electrical network and the replacement of aeration equipment, which will allow us to maintain high water quality indicators, an efficient production of dissolved oxygen, free of contaminating agents, guaranteeing a sustainable development of the shrimp production cycle and benefiting the company's profitability. For this purpose, a bibliographic information survey was carried out where several authors were cited to support the theoretical framework. The methodology adopted a qualitative and quantitative approach; the methods used were synthetic analytical and inductive-deductive. The technique used was the interview, the results obtained gave way to the proposal of an electric aeration system to increase the results of the productive indicators in a shrimp farm located in the Engunga sector of the province of Santa Elena. The benefits of this proposal are focused on the protection of the environment, the efficient use of electric energy and the increase and improvement of production in a shrimp company.

Key words: System, Quality, Optimization.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se enfoca en el estudio de la calidad del agua mediante sustitución energética para incrementar los resultados de los indicadores productivos en una Camaronera. En los dos últimos años, la demanda de camarones ha aumentado considerablemente en los mercados internacionales, debido principalmente a la disminución de la producción en Asia, por lo que es necesario mejorar los procesos de producción en la cría de camarones, ya que durante muchos años no se ha realizado ninguna mejora integral en ninguna de las fases del proceso.

Es necesario gestionar la producción de camarones de forma sostenible. Antes de la enfermedad de la mancha blanca, los controles de seguridad eran escasos y a ello se sumaba la mala gestión de los residuos químicos vertidos en las masas de agua marinas, la tala de manglares y la contaminación del suelo.

Aunque los controles fitosanitarios durante la cría de camarones han aumentado, todavía no son eficaces para controlar la aparición de posibles enfermedades o plagas. Por lo tanto, es necesario mejorar la producción de camarón en nuestro país, haciendo que la camaronicultura sea eficiente y siempre dentro de la legislación ambiental existente en Ecuador.

Dentro de este contexto, el presente trabajo tiene como finalidad de establecer mecanismos de solución para optimizar la calidad del agua mediante sustitución energética que en consecuencia incremente los indicadores productivos en una Camaronera ubicada en la comuna Engunga provincia de Santa Elena.

1.1 Situación problemática

Para comprender el sector (camarón) en el cual se está enfocando la presente investigación se realiza un análisis a nivel mundial, nacional y local para comprender como se comporta la producción de camarón en los diferentes escenarios.

La producción de camarones a nivel mundial atraviesa grandes desafíos en la actualidad, sobre todo en temas concernientes a competitividad y estándares de calidad los mismos que se deben cumplir para hacer de su producto un insumo viable y selecto ante un mercado cada vez más exigente.

El continente asiático se mantiene líder en producción destacándose países como China, Tailandia, Vietnam e Indonesia, mientras que en América Latina se registra un espectacular crecimiento en la industria ecuatoriana, seguido de México que ha mostrado mejorías superando inclusive a Brasil, Nicaragua, Honduras, Panamá, Colombia y Perú.

En Ecuador el sector camaronero es una de las industrias más importante del país pese a ostentar el tercer lugar como productor camaronero a nivel mundial, ha tenido que superar desafíos como adaptación de sus procesos para poder cumplir con los requisitos de exportación, sumado a dificultades debido al efecto de las acciones gubernamentales como incremento en el precio de combustibles y la falta de una red de suministro eléctrico, han derivado en incremento de los costos operativos y logísticos.

En la provincia Guayas pequeños y grandes productores deben obtener certificados de origen, certificados sanitarios, análisis de laboratorio entre otros, debido a que la salud e inocuidad de sus productos son constantemente auditados para asegurar su efectivo cumplimiento, bajo este precepto el mantenimiento de la calidad del agua es un aspecto esencial en la producción del camarón. Los camarones son particularmente sensibles a la concentración de oxígeno disuelto en el agua. Con la finalidad de mantener concentraciones de oxígeno disuelto favorables, se debe llevar un control de los estanques de cultivo intensivo.

La industria camaronera en general, se expone a reprogramación en sus cronogramas de siembra y cosecha tanto en sus granjas como en laboratorios, debido a presencia de agentes contaminantes en la calidad de agua estos presentes en alguna etapa de sus procesos productivos, el sistema de aireación con paletas rotatorias y motores de combustión interna

empleado en la empresa pese a tener un costo de implementación más económicos en relación a otros tipos de sistemas de aireación, en un corto plazo se vuelven sumamente costosos debido al control, mantenimiento y operación que demandan, siendo los principales focos de contaminación presentes durante el proceso productivo.

En la camaronera ubicada en la zona Engunga y en el resto del sector acuícola los procesos productivos son de vital importancia para garantizar los estándares de rentabilidad y calidad requeridos para su comercialización los cuales sino se miden y controlan de forma adecuada podrían derivar en las siguientes causas y efectos:

- La aparición de puntos de contaminación con hidrocarburos en los estanques, provoca retrasos en el ciclo de producción y costos derivados de la remediación.

- La falta de red de suministro eléctrico obliga al sector acuícola al uso de motores de combustión interna, lo que genera que sus costos operativos sean más altos y le reste competitividad.

- La falta de actualización e innovación en tecnología produce que nuestros indicadores operativos se mantengan altos restándole margen de utilidad a la industria.

- La aparición de puntos de contaminación por hidrocarburos disminuye la cantidad de oxígeno disuelto en los estanques provoca ralentización en el crecimiento y altos indicadores de mortalidad del camarón afectando la rentabilidad de todo el ciclo de cultivo.

De acuerdo a los señalamientos realizados en cuanto a las causas y efectos, el no lograr una mejora de la calidad del agua se incurrirá en gastos no programados en el cultivo del camarón, debido a que una piscina contaminada con agentes hidrocarburos deberá ser sometida a tratamiento, y si el evento se produce previo a la cosecha el ciclo se trastoca necesiéndose mayores insumos para no afectar la salud y calidad del camarón cuyo estanque deberá ser sometido a remediación hasta retomar los indicadores de calidad permisibles para la comercialización. Así mismo seguir empleando este tipo de equipos de aireación significaría

un riesgo importante en las auditorías realizadas a la granja pudiéndose ver afectadas las certificaciones que se requieren para poder exportar el producto.

1.2 Formulación de problema

¿Qué efecto tendría la optimización de la calidad del agua mediante sustitución energética para incrementar indicadores productivos en una camaronera de la zona Engunga provincia de Santa Elena?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Formular un sistema de optimización de la calidad del agua mediante sustitución energética para incrementar los resultados de los indicadores productivos una camaronera de la zona Engunga provincia de Santa Elena.

1.3.2 Objetivos específicos

- Fundamentar teóricamente los sistemas de mejora de la calidad del agua en la industria camaronera y su incidencia en la eficiencia económica y en la mejora de la capacidad productiva.
- Diagnosticar todo el sistema de mantenimiento de la calidad del agua en la industria camaronera.
- Identificar las nuevas tecnologías vigentes y aplicables para procedimientos de aireación en la producción de camarón.

1.4 Justificación

La industria camaronera en la provincia de Santa Elena, requiere implementar alternativas de energía donde exista la inclusión de sistemas eléctricos que puedan sustituir a los motores de combustión interna, para lo cual es necesario un estudio de factibilidad asociado principalmente al uso de equipos de aireación eléctricos que reemplacen los equipos convencionales, en el mercado actualmente existen sustitutos con mayor eficiencia, que

ayudarían a mantener la calidad del agua y producción de oxígeno disuelto necesaria para cumplir la demanda y proyecciones de producción que se tracen.

El cultivo de camarón ha sido una de las actividades con más alto crecimiento en las últimas décadas siendo generadora de fuentes de empleos tanto directos como indirectos, la reciente crisis regional e internacional, está teniendo repercusiones en el comercio mundial y es importante determinar los efectos que ésta tiene sobre el productor camaronero.

La importancia de este sector de la economía es fundamental para el país en momento de rescate y respeto de la soberanía alimentaria, el flujo del negocio en la industria camaronera es continuo, volviendo dinámico el mercado. Por tal motivo mejoras en el giro del negocio deben tomarse en función de los costos de producción siendo la tecnificación de procesos un gran aliado para alcanzar indicadores productivos beneficiosos en el ciclo de cosecha del camarón.

Dentro de este contexto, el presente proyecto nos permitiría desarrollar una investigación basada en la optimización de recursos mediante el diseño de una red eléctrica y el reemplazo de equipos de aireación lo cual nos permitirá sostener altos indicadores de calidad de agua, una eficiente producción de oxígeno disuelto, libre de agentes contaminantes, garantizando un desarrollo sustentable del ciclo productivo del camarón beneficiándose la rentabilidad de la empresa.

1.5 Planteamiento hipotético

La optimización de la calidad del agua mediante sustitución energética incrementará indicadores productivos en una camaronera de la zona Engunga provincia de Santa Elena.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del Arte

Según Gutarra (2018) “Desde tiempos antiguos, el hombre ha ejercido un control en la calidad de los productos que consumía, a lo largo de este proceso llegó a segregar los productos que podía comer y los que eran perjudiciales para su salud” (p. 1). Durante la Edad Media, el mantenimiento de la calidad se conseguía mediante largos periodos de formación exigidos a los aprendices por los gremios, que imbuían a los trabajadores de un sentimiento de orgullo por producir productos de calidad.

Con la revolución industrial surgió el concepto de especialización del trabajo. El trabajador ya no era responsable exclusivo de la fabricación total de un producto, sino sólo de una parte del mismo. El cambio trajo consigo un deterioro de la calidad del trabajo. La mayoría de los productos fabricados en aquella época no eran complicados, por lo que la calidad no se vio afectada en gran medida. A medida que los productos se complicaban y el trabajo respectivo se volvía más especializado, era necesario revisar los productos tan pronto como estaban terminados (Santiago, 2019, p. 6).

En 1942, el reconocimiento del valor del control de calidad se hizo evidente. Desgraciadamente, en aquella época, la dirección de las empresas estadounidenses no supo aprovechar esta aportación. En el año de 1946 fue fundada la conocida Sociedad Americana de Control de la Calidad que a través de diferentes estrategias publicitarias, cursos, talleres entre otros aún promovido el aplicar un debido control de calidad a toda clase de producto o servicio (Muñoz, 2019, p. 3).

Más adelante del año 1963 el profesor Donald Dewar tuvo la gran idea de desarrollar un sistema de capacitación para los círculos de calidad, el cual tuvo un gran éxito a tal punto que fundó el Quality Circle Institute y de ahí se extendió a muchas empresas norteamericanas

reconocidas. En América latina también se pudo visualizar el éxito con este sistema de capacitación propuesto en países como Brasil, Chile, Colombia entre otros.

Un consultor japonés muy conocido en aquella época Genichi Taguchi sostuvo que el punto de vista del consumidor es fundamental. este consultor en el año de 1986 estableció su propio concepto de calidad el cual consistió en que “la calidad de un producto resulta una mínima pérdida del mismo una vez que éste es vendido” (p. 3). entre las aportaciones de este modelo estuvo que los grandes esfuerzos para garantizar la calidad de un producto en la fase de diseño resultan más eficiente y sobre todo rentable.

Por otro lado, surgió el innovador concepto de Mejora Continua de la Calidad (MCC), para el que también era necesaria la Gestión de la Calidad Total (GCT). en los años 90 por primera vez aparecieron las conocidas normas internacionales ISO 9000 que se derivaron de las normas militares BS 5750 que fueron aprobados por la organización Internacional del Trabajo quienes obligan al cumplimiento de un adecuado sistema de calidad a toda empresa. estas normas mantienen una diversidad de directrices que hacen posible la selección de diferentes normas que garanticen la calidad de un producto (Cruz, 2017, p. 2).

Entre las primeras tareas de revisión de la norma de 1987 tuvo lugar en 1994, donde una revisión técnica sustituyó las normas ISO 9001, ISO 9002 y 9003 de 1987 por las de 1994. En la actualidad se encuentra en vigencia la ISO 9001: 2000 de las cuales surgió la ISO 9001 en diciembre del año 2000, la misma que se encuentra traducida al español. 1 de los requisitos de estas normas ISO es que sean revisadas cada 5 años con la finalidad de determinar si continúa en vigencia o pueden ser sujetos de cambio o a qué te pasa su vez ser retiradas, por el Comité Técnico ISO/TC 176 (Burckhardt, at. al, 2018, p. 13).

De acuerdo con la norma INEN 456:2013 esta es la encargada de aplicarse productos como camarones o langostinos congelados, sean crudos o precocidos, pelados o sin pelar, que sean parte del sistema pesquero y acuicultura. la manipulación de estos productos de acuerdo

a las normas deben estar regido según el reglamento de buenas prácticas de manufactura para todo alimento que sea procesado Del Ministerio de salud pública y que cumplan con los requisitos sanitarios necesarios para garantizar la calidad de los mismos (INEN, 2013).

Una de las industrias en las cuales se ha considerado la importancia de aplicar debidos controles de calidad por lo delicado que resulta el mantener en buenas condiciones el producto es el sector camaronero, para efectos de este estudio se ha enfocado en la industria camaronera de Ecuador. tal fenómeno pudo ser observado por aquellos nativos que vivían cerca de los manglares y que se dedicaban netamente a la agricultura y por el empezaron a utilizar técnicas antiguas para la cría de camarones, para lo cual construyeron piscinas para el cultivo de los camarones, lado de las piscinas utilizaban bombas de agua lo cual marcó el inicio de la actividad acuícola los cuales les dieron buenos resultados y continuaron hasta hacer de este negocio una fuente rentable de ingresos (Calderón, 2020, p. 13).

Ecuador cuenta con un clima diverso que ha permitido el desarrollo de una alta cantidad esta tanto de la flora como de la fauna, en el caso del camarón es una especie muy rentable para los productores ya que genera cerca de 3 puntos 5 ciclos de cosecha por año, lo cual resulta muy beneficioso para quienes comercializan con ese producto. todo esto se ha logrado gracias a que en el Ecuador cuenta con un clima mega diverso y además por poseer zonas acuícolas de una alta producción en el mundo (Saltos, 2020, p. 5).

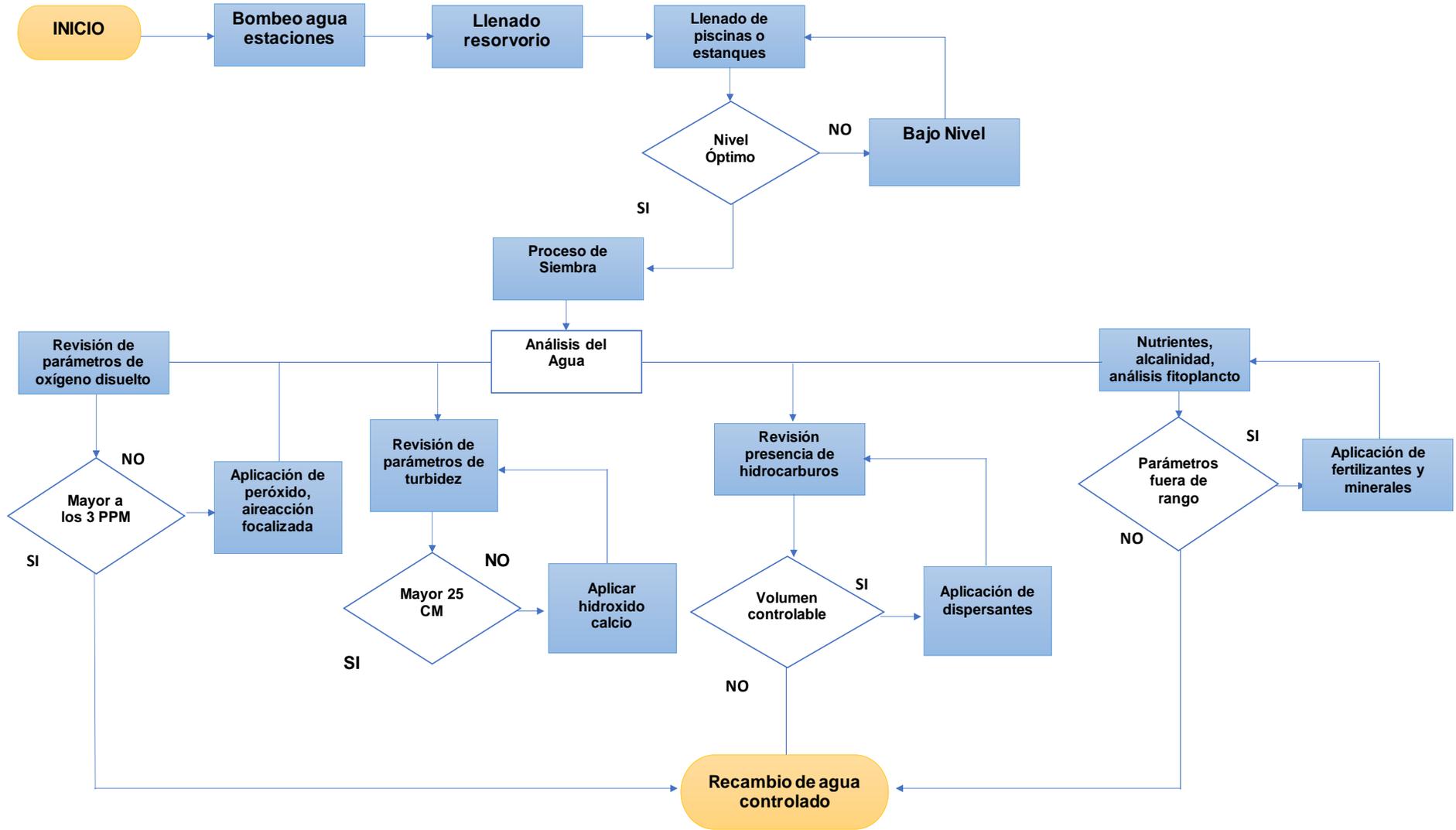
En la actualidad la industria camaronera del Ecuador es considerada altamente rentable y constante crecimiento debido a los métodos y tecnificación aplicada en los últimos años, razón por la cual se ha convertido por una fuente segura de empleo y divisas que ha generado un alto desarrollo socioeconómico en el país. La calidad de este crustáceo depende bastante de la experiencia y conocimiento de la mano de obra en su tratamiento (Gonzabay, et. al, 2020).

En cuanto a las condiciones del sector de Engunga provincia de Santa Elena éste cuenta con un clima árido o conocido como desértico debido a que por ahí cruza la conocida corriente

de Humboldt. anualmente sus precipitaciones oscilan entre 125 a ciento 50 mm, por lo tanto se la ha considerado una de las ciudades más secas del país. en los tiempos de lluvia la podemos observar en el mes de diciembre y mayo, mientras que la temporada seca de junio a noviembre.

La temperatura ambiente y del agua de mar debe ser adecuada para el crecimiento de la especie con la que se trabaje. En el caso de especies tropicales, la temperatura no debe descender de los 20°C, mientras que, para especies de aguas templadas, el rango de temperatura del agua podrá variar entre los 7 y 24°C. El suelo deberá ser apto para la construcción de estanques y preferiblemente no ácido. La cantidad de lluvia y evaporación son datos para tener en cuenta, ya que las dos variables, en casos extremos son importantes (FAO, 2018).

Figura 1 Flujograma de control de calidad en la camaronera



2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Factores que inciden en la producción del camarón

Durante la última década la cría de camarones ha pasado por un proceso de tecnificación y constante mejora de su producción debido a las nuevas tecnologías usadas en la producción, así como en las demandas actuales del mercado. Para que el camarón sea tratado comercialmente de manera segura y cumpla con los estándares de calidad, debe estar sujeto a las regulaciones que los diferentes países mantienen para estos vínculos comerciales (Eras & Lalangui, 2019, p. 3).

Entre los factores más importantes que afectan a la producción de camarones se encuentran (Meleán & Eras, 2021):

- Medición de los parámetros del agua; dentro de este rango se encuentra la medición del oxígeno disuelto, el pH del agua y la temperatura del agua.
- Medición de la calidad del agua.
- Manejo de enfermedades.
- Muestreo de camarones.

2.2.2 Cuidado de la piscina o estanque

Dentro del sector camaronero el mantenimiento de la calidad del agua es un factor indispensable para la producción del camarón. Se conoce que los camarones son especialmente sensibles a la concentración de oxígeno disuelto en el agua. Para mantener unas concentraciones de oxígeno disuelto favorables, los estanques de cultivo intensivo deben ser controlados, lavados y desaguados con frecuencia (Poma, 2020, p. 5).

En los estanques de cultivo intensivo debe introducirse continuamente agua de mar, según el tipo de cultivo, y el agua sucia debe drenarse. Los sistemas intensivos pueden requerir cambios de agua del 10% al 55% de su volumen para mantener la concentración de oxígeno disuelto por encima del nivel mínimo.

2.2.3. Calidad del agua

En cuanto a la calidad del agua en la cual los camarones pueden vivir son en aquellas aguas cálidas que mantienen una temperatura entre 25° a 32°, estos rangos son características de las aguas costeras de los trópicos. estas temperaturas pueden estar a 25° por un lapso de semanas o meses lo cual es factible para el crecimiento de los camarones, de los camarones mientras que en aquellos climas trópicos se pueden contar con dos ciclos de crecimiento al año (Boyd, 2019).

2.2.4. Temperatura

Para lograr un adecuado crecimiento es necesario se mantenga las post-larvas a 30 °C, de esta manera se podrá tener un buen crecimiento y supervivencia, mantener los juveniles preferentemente a 28 - 30 °C en lugar de 24 - 25 °C o 20 °C. Con una salinidad de 35 ppt, mantener los adultos alrededor de 26 °C. Rango de tolerancia a la temperatura: Las post-larvas y los juveniles toleran temporalmente temperaturas de hasta 8 °C y superiores a 42 °C, pero para evitar la mortalidad, no se debe permitir que las temperaturas del agua para las postlarvas y los juveniles caigan por debajo de 12 °C y no permita que suban por encima de 34 °C (Vergara, 2021, p. 12).

La temperatura tiene un gran impacto en los procesos químicos y biológicos. Los procesos biológicos, como el crecimiento y la respiración, suelen duplicarse por cada 10 °C de aumento de la temperatura. Esto significa que las gambas crecen el doble de rápido y consumen el doble de oxígeno a 30 °C que, a 20 °C, por lo que la necesidad de oxígeno disuelto es más crítica a temperaturas cálidas que a las frías (Osiris, 2020, p. 2).

El calor atraviesa a través de la superficie del agua y calienta la capa superficial más rápidamente que la capa inferior. Como la densidad del agua disminuye a medida que su temperatura aumenta por encima de los 4 °C, la capa superficial puede ser tan cálida y ligera que no se mezcla con la capa inferior, más fría (Véliz & Idrovo, 2017).

2.2.5 PH

El Ph es importante porque de esta manera se podrá conocer qué tan ácida o básica está el agua, al hablar de una forma más práctica el agua que contiene Ph de 7 no se la considera ni ácida ni básica sino de forma neutral, pero cuando el Ph es inferior a 7 el agua se torna ácida y si el Ph supera los 7 el agua es básica. en cuanto a la escala del Ph estaba de cero a 14 y cuando más lejano está el Ph de 7 más ácido más básica es el agua (Sánchez, 2017, p. 3).

Cuando se mantiene estanques de agua salobre estos suelen tener un PH de 7 a 8 en las mañanas, pero por las tardes este puede incrementarse de 8 a 9. Se considera que la fluctuación diaria del PH en estos estanques se dan por los cambios de la fotosíntesis y por otras plantas acuáticas. a continuación se presenta la influencia del PH en las gambas (Curiel, 2018):

- Con una puntuación de cuatro se considera el punto de acidez letal
- De cuatro a 5 se identifica que no hay reproducción.
- Entre cuatro a 6 se puede observar que el crecimiento es lento.
- De 6 a 9 se interpreta que el crecimiento va mejorando
- Con una puntuación de 11 se considera un punto de alcalinidad

Cuando se identifica que el PH del agua tiene un bajo nivel entre las alternativas más efectivas es aplicar al estanque Kcal y de esta manera se podrá mejorar. Cabe mencionar que el decrecimiento en la reproducción o supervivencia que resulta de la baja acidez realmente no es a causa del PH bajo sino por la baja alcalinidad que se puede suscitar dentro de los estanques

2.2.6 Salinidad

En cuanto a la salinidad se considera que está cumple un rol importante en el rendimiento del cultivo de los camarones sobre todo en aquellos sistemas con tecnología de biofloc. Es importante conocer que mientras más baja sea la salinidad más probable es que sea el rendimiento en las crías de camarón, alrededor del mundo el tema de la salinidad es un

aspecto que va en crecimiento y que se debe tener mucho cuidado al momento de tratar el agua de las piscinas (Valle, 2020).

Según (Coronel, 2020, p. 10) la salinidad afecta directamente al rendimiento de varias variables en cuanto a la calidad del agua, pero la combinación de una alta concentración de nitritos y una salinidad más baja ha sido la causa de mortalidad del 100% de camarones entre las primeras semanas de producción. de acuerdo con lo que indican los científicos la concentración de salinita se da por los iones disueltos en el agua. entre los iones de valor medio en las aguas del mar están; el magnesio, sodio, calcio, cloruro, potasio, bicarbonato y sulfato (Navia, 2020, p. 8).

2.2.7 Alcalinidad

La alcalinidad es la concentración de toda el agua expresada en miligramos por litro de carbonato de sodio, siendo las bases del agua el borato, hidróxido, amonio, silicato, carbonato fosfato y bicarbonato. En la gran parte de los estanques el bicarbonato y el carbonato mantienen una concentración alta que las demás. Es por ello que la alcalinidad debe ser superior a 75 mg/L en los estanques de camarón. en cuanto al agua del mar este tiene un valor promedio de 120 mg/L (Cisneros, 2020).

2.2.8 Solubilidad

Un 20.95% de oxígeno contiene la atmósfera con una presión atmosférica normal, donde la presión del oxígeno corresponde a 159,2 mm. La presión del oxígeno tiene la capacidad de mover el oxígeno hacia el agua hasta que la presión del oxígeno en el agua y el aire sea igual. en el momento en que se para tal movimiento del oxígeno del aire como del agua se produce directamente el equilibrio o la saturación del oxígeno disuelto (Navarrete, et. al, 2022, p. 2).

2.2.9 Oxígeno disuelto

En cuanto al oxígeno disuelto es una variable muy crítica para la calidad del agua dentro de un estanque, razón por la cual los agricultores debe tener presente los factores que afectan la concentración del oxígeno disuelto en el agua y como esto también afecta directamente al camarón por la baja concentración de oxígeno disuelto (Estébez & Rodas, 2019).

Efectos en los camarones

La tabla 1 resume los efectos de las concentraciones de oxígeno en las gambas.

Tabla 1 Efecto de concentraciones de oxígeno

Concentración de oxígeno disuelto	Efecto
Menor de 1 o 2mg/L	Letal si la exposición dura más que unas horas
2-5 mg/L	Crecimiento será lento si la baja de oxígeno disuelto se prolonga.
5 mg/L-saturación	Mejor condición para un crecimiento adecuado.
Supersaturación	Puede ser dañino si las condiciones existen por todo el estanque. Por lo general no existe problema

Nota Tomado de Claude E. Boyd Department of Fisheries and Allied Aquacultures

La concentración de oxígeno disuelto puede llegar a ser tan baja que los camarones pueden morir. sin embargo, los efectos normales de un oxígeno disuelto bajo se los puede observar por el lento crecimiento o por la mayor probabilidad de contraer enfermedades. cuando existe una concentración de oxígeno disuelto de muy baja concentración las gambas comerán muy poco y no habrá una debida conversión alimenticia en relación con los estanques con niveles normales.

2.2.10 Demanda de oxígeno en los estanques de camarones

Las densidades de la demanda de oxígeno en los estanques deben contar con una población de hasta 15 animales por metro cuadrado (Osiris, 2020, p. 2). De 2ppM, de O₂ antes de que amanezca se podrá obtener una producción de oxígeno primario, es decir un buen manejo de estanque de 8 a 9 ppm de O₂ unos 30 minutos después de que haya salido el sol si no logra que la fotosíntesis restablezca el oxígeno disuelto (Torres, et. al, 2017):

2.2.11. Aireadores

Los equipos mecánicos que son utilizados para ingresar el oxígeno atmosférico al agua de las piscinas de los cultivos de camarón deben ser alimentados directamente por pequeños motores eléctricos, a diésel o gasolina. También puede ser a través de una bomba o compresor de aire instalado en el filo de la piscina (Mapelli, 2017).

2.2.13 Tipos de aireadores

Es necesario establecer adecuadas prácticas de gestión hacia una acuicultura sostenible obliga a las empresas camaroneras a establecer nuevas tecnologías, cuyo único objetivo ha sido siempre hacer seguras y rentables las inversiones de la empresa sin depender de variables externas, como los tóxicos por el posible enfoque de la agricultura, la falta de oxigenación del agua o la contaminación del agua y la contaminación industrial. Un buen sistema de aireación es indispensable para aumentar la capacidad de carga de un estanque y producir más biomasa por unidad de superficie o volumen (Tecnofil, 2019).

Dentro de las actividades de la acuicultura se utilizan varios métodos de aireación entre los cuales tenemos los siguientes:

Aireación por gravedad. - Este tipo de aireación toma la energía liberada cuando el agua pierde altura, de esta manera podrá mejorar la superficie entre el aire y agua. Las cascadas Se las conoce

como los aireadores naturales por gravedad y porque además son eficaces y hacen uso de las fuentes de aguas más altas (Hernández, 2019, p. 9).

Aireadores de paletas. - consiste un aireador de brazo largo que posee un motor de Dodge donde se colocan un cierto número de palas. El movimiento de rotación que realizan las palas es cuando el aireador está en funcionamiento dentro de la piscina provocando un sonido de chapoteo en el agua que hace posible el ingreso de aire a la piscina produciéndose así la aireación. Las palas juegan un rol importante ya que facilitan la circulación del agua en la piscina éstas es posible una adecuada distribución del oxígeno disuelto (Piñeros, et. al, 2020).

2.2.14. Uso de energía en la aireación de estanques de acuicultura

La aireación mecánica es considerada un componente importante el uso de la energía en la cría de los camarones. Es así como cerca de cuatro millones de toneladas métricas de los 5 millones de toneladas métricas de camarones en el año 2016 procedían de los estanques aireadores mecánicos. No se cuenta con un estudio realizado sobre la cantidad de aireación utilizada en los estanques de camarón, sin embargo, los gerentes de estas granjas de camarones por lo general utilizan una regla general en cada incremento la producción de camarones. Se puede producir hasta 1,5 TM/ha de gambas sin aireación, sin embargo tal cantidad puede restarse de la producción estimada al hacer el cálculo de la tasa de acción para tener en cuenta un aspecto de seguridad (Lema, 2017).

El establecimiento de la tasa de aireación en base a la experiencia práctica no sé no se la puede considerar como exacta, pero la complejidad de los balones de oxígeno disuelto en estos estanques de acuicultura hacen posible el cálculo exacto de esta tasa, utilizando para ello ecuaciones basadas en la demanda horaria del oxígeno del agua, la eficiencia del oxígeno transferido desde el aireador, la mínima concentración del oxígeno disuelto y finalmente las características de la calidad del agua (Magallón, et. al, 2020).

En cuanto a los motores eléctricos pequeños estos utilizan alrededor de 1k Whr de electricidad por caballo hora de funcionamiento. la cantidad de energía que se utiliza en cada tonelada de camarones cuenta con una tasa de aireación de 2.5 CV/tonelada De camarones con aireadores que están en funcionamiento alrededor de una media de 16 horas al día durante el período de crecimiento que tiene un tiempo de duración de 80 días. de acuerdo a esto la cantidad de electricidad por hectárea irá en aumento a medida que se vaya incrementando la producción en TM por hectárea, mientras que la cantidad de energía utilizada por TM de camarones para la aireación corresponde a 11,5 GJ/Tm Y constante en cada una de las intenciones de producción (Blanco,et. al, 2017).

2.2.16.1. Combustibles

Los combustibles dentro de la producción de camarones es un recurso muy utilizado en la cama los negras, sin embargo ha encendido las alertas en la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador ante el gobierno actual por la calidad de los combustibles que se están utilizando en territorio ecuatoriano ya que resulta un alto riesgo para la salud de las personas (El Universo, 2022).

Uno de los principales factores que han llamado la atención de la asociación es la comercialización a nivel nacional se mantiene niveles de azufre prohibidos por las normas internacionales además de ser un peligro para el medio ambiente como para la salud pública.

Ante este problema ambiental existen normas que ayudan a medir la calidad de los combustibles tanto a nivel nacional como internacional, esto consiste en el control de las emisiones de CO₂ regulando los límites de las emisiones contaminantes. En Europa se trabaja con la norma euro 7 en Sudamérica con la euro 6 que es aplicada en Chile, mientras que en Ecuador se considera que el combustible es 1 de los peores de la región ya que las normas

INEN permiten que los combustibles que se venden en Ecuador tengan hasta 650 partes por millón de azufre en la gasolina y en el 10 hasta 7000 ppm (Revista Auto Crash, 2019).

En cuanto a los aisladores eléctricos estos funcionan con electricidad suministrada por las redes nacionales o regionales. En cuanto a los generadores eléctricos por lo general son alimentados por motores diésel, los cuales pueden incorporar electricidad para la aireación en lugares donde se suministra energía de la red pública, aunque esto es limitado (Boyd, 2019).

El contenido energético que un combustible tiene hace posible determinar los volúmenes de cada combustible para proporcionar la misma cantidad de energía un motor específico, para ello se necesitarán 1.68 litros de etanol, para obtener la misma cantidad de energía proporcionada por 1.0 L de combustible el diésel (Blanco, et. al, 2017).

2.2.17. Motor eléctrico

Los motores eléctricos son necesarios para alimentar los aireadores que utilizan motores de inducción sincrónicos de CA de varios tipos y tamaños. los motores eléctricos que son pequeños son de 1 a 3 CV son monofásicos y funcionan entre 110 a 120 voltios, en cambio los motores más grandes son trifásicos y funcionan de 208 a 230 cientos 30 V (Peer, 2019).

Tabla 2 Amperios de carga completa para motores eléctricos monofásicos y trifásicos pequeños

Clasificación de fuerza de motor (hp)	Monofásico (115V)	Monofásico (230 V)	Trifásico (230 V)	Trifásico (460 V)
3	34	17	9.6	4.8
5	56	28	15.2	7.6

Nota. Obtenido de Claude E. Boyd Department of Fisheries and Allied Aquacultures

En cuanto al rendimiento de los motores eléctricos se realiza el cálculo de la potencia de salida del eje del motor dividiendo por la potencia de entrada del mismo como si dígala en la siguiente manera:

$kW = CV \text{ de freno} \times 0,746 \div \text{rendimiento del motor.}$

En La tabla 3 se indican las eficiencias típicas de los motores eléctricos pequeños, la funcionalidad de los motores debe tener una carga de por lo menos el 75% de una vida útil y eficiencias mayores a dicha carga. Un motor trifásico de 10 hp y 230 V para que funcione con una potencia de 7.5 hp frenado, para que consuma unos 6.32 kw de electricidad por hora (Burbano, 2018, p. 21).

Tabla 3 Eficiencias de motores eléctricos y motores de combustión interna estacionarios pequeños

Motores eléctricos	Eficiencia (%)	Motor pequeño (<25hp) estacionario de combustión interna	Eficiencia (%)
1-4 hp	78.8	Etanol (E100)	20-25
5-9 hp	84.0	Gas propano líquido (LPG)	25-30
10-19 hp	85.5	Gasolina	20-30
20-49 hp	88.5	Diesel	28-32

Nota. Obtenido de Claude E. Boyd Department of Fisheries and Allied Aquacultures

La migración al consumo eléctrico nos ayuda a su vez a reducir la huella de carbono y hacer de nuestro proceso productivo ecoamigable con el medio ambiente, si mantenemos el consumo de otros agentes combustibles se produce contaminación en la proporción que lo indica la siguiente tabla:

Tabla 4 Tipos de combustibles y sus niveles de contaminación

Tipo de combustible	Contenido azufre	Co2/litro
Etanol	50 ppm	1,53 kg
Gas propano líquido (LPG)	21 ppm	1,51 kg
Gasolina	650 ppm	2,32 kg
Diesel	450 ppm	2,6 kg

Nota: Se presenta los tipos de combustibles y sus niveles permisibles

Los motores eléctricos no generan contaminación lo cual es un aporte significativo a la reducción de la emisión de gases que producen efecto de invernadero.

Los amperios de electricidad que se utilizan para un motor cuenta con una proporción directa descarga entre el 50% y el 10% descarga completa. los amperios consumidos por un motor de aireador pueden ser medidos con un amperímetro durante el funcionamiento del mismo (Fernández, 2022).

La rotación de los motores eléctricos varía de acuerdo con el número de polos magnéticos del motor (Tabla 6). el desplazamiento del motor bajo carga disminuye la velocidad del eje de salida entre un 3% y un 5% para los motores de 1 a 5 hp y de 2% y un 3% para los motores de 7.5 a 20 hp. en cambio los motores de los aireadores de paletas cuentan con una velocidad de aproximadamente 1.735 ppm (Rudd, et. al, 2018).

Tabla 5 Velocidad de rotación del motor eléctrico en relación con el número de polos magnéticos del motor y la frecuencia eléctrica.

Polos magnéticos	Frecuencia eléctrica, 60 Hz
2	3600
4	1800
6	1200
8	900
10	720
12	600
16	450
20	360

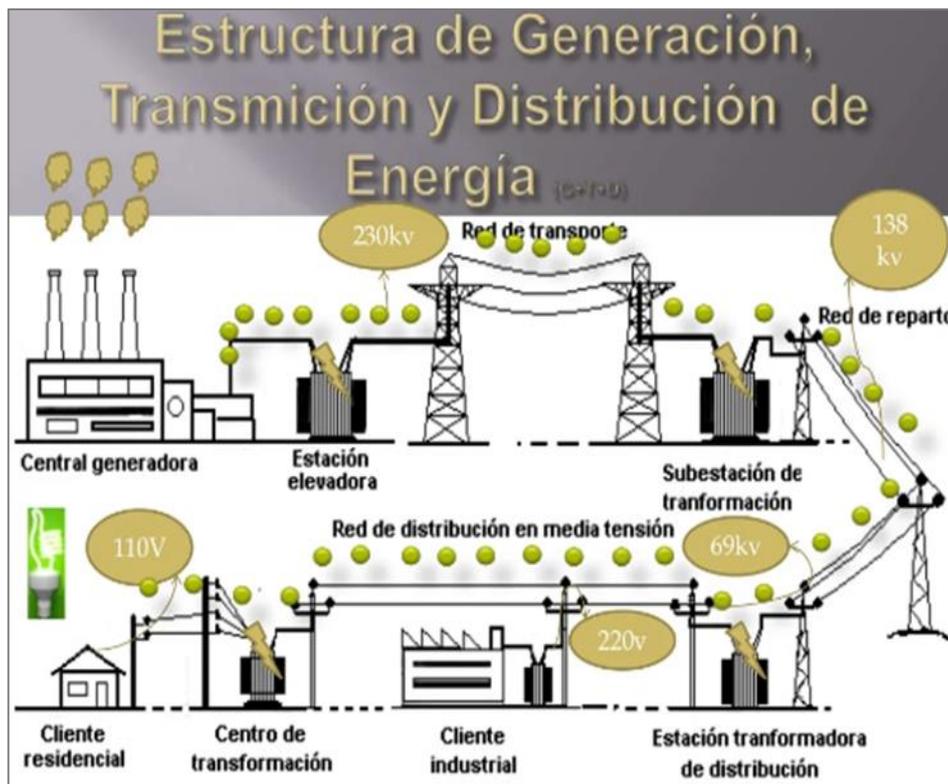
Nota. Obtenido de Claude E. Boyd Department of Fisheries and Allied Aquacultures

También hay un uso considerable de aireadores de bomba de hélice de succión en los estanques de camarones. La mayoría de estos aireadores tienen motores de dos polos que giran a unos 3.600 rpm (Tabla 6). Este tipo de aireador no transfiere tanto oxígeno por unidad de

potencia si se suministra con un motor de cuatro polos. Los aireadores verticales de bomba para la acuicultura se suministran normalmente con un motor de cuatro polos.

Cuando los motores eléctricos se ponen en marcha, se necesita una afluencia de corriente eléctrica para arrancar el rotor y acelerar el eje hasta la velocidad máxima. Para los motores monofásicos de 1 a 10 CV, la corriente de entrada es aproximadamente tres veces la necesidad de corriente del motor a plena carga en amperios. Para los motores trifásicos, la corriente de entrada es aproximadamente el doble de la corriente a plena carga. Los motores grandes suelen arrancarse con un controlador de motor con fusibles que resisten la entrada de gran amperaje en el arranque (Farina, 2018).

Figura 2 Flujo eléctrico desde la red interconectada en el sector de Engunga



Fuente: (Sarango, 2019)

Tabla 6 Voltajes de Distribución en Ecuador

Transmisión	230	KV	Entrada
	138	KV	Salida
Distribución entre subestaciones	138	KV	
	69	KV	EERSSA
	22	KV	
Distribución	13.8	KV	EERSSA
	6.3	KV	Líneas subterráneas
	220	V	
Usuarios finales	127	V	

Fuente: (Sarango, 2019)

Como proyecto con CNEL se desearía financiar una red de distribución de 69000 voltios, que arribe de forma directa a la camaronera la cual deberá contar de una subestación de transformación y distribución para convertir a los 69000 voltios en 13800, y posteriormente ir hacia el centro de transformación y obtener el voltaje final deseado de 440/220/ 120 voltios necesarios para la operación y con una mejora superlativa en la calidad de energía eléctrica.

el primero de julio de 2020 en la provincia de Santa Elena la corporación nacional de electricidad y las empresas camaroneras como Granmar S.A. y Naturista S.A. que se encuentran ubicadas en la parroquia de Posorja mutuamente firmaron un convenio de obras de sección dentro de la normativa número Arconel 001/2020. De esta manera las empresas privadas acuícola como agropecuaria podrán financiar obras eléctricas como la construcción hola repotenciación de subestaciones redes de media tensión líneas de sub transmisión que les permita devolver el financiamiento por parte de CNEL EP, que se cargará de forma mensual un 50% en la factura del consumo eléctrico (Quimi, 2022).

esta clase de convenio es muy beneficioso para las camaroneras que se encuentran en la provincia de Santa Elena sé que éstas influyen en el uso de tecnologías más amigables con el medio ambiente y de mayor eficiencia energética, sobre todo porque los sistemas de bombeo y aireación que son parte de la producción de camarón por ser los principales alimentadores de oxígeno a través de los motores utilizados para ingresar el oxígeno a las piscinas.

Capacidad de Generación termoeléctrica Santa Elena.

La planta de generación de energía cuenta con tres unidades de combustión interna de cuatro tiempos, de ciclo Diesel, turbocargado y Caterpillar, modelo 16CM43; las cuales utilizan Fuel Oil No. 4 como combustible de operación (debido a la cercanía de la Refinería La Libertad de Petrocomercial y al consumo de la Central Santa Elena Hyundai). Las unidades utilizan diésel No. 4 y se utiliza diésel No. 2 para el arranque y parada de las unidades; están acopladas a tres (3) generadores de 13800 V con una capacidad de 13.9 MW.

CELEC EP Electro-Guayas fue concebida como una ampliación de la planta de Hundai de 90 MW y consta de una casa de máquinas con una sala de control, talleres eléctricos y mecánicos y un puente grúa de 35 toneladas.

La central eléctrica de Santa Elena consta de dos plantas:

Santa Elena II, que entró en operación comercial el 4 de marzo de 2011 tiene una potencia efectiva de 90 MW.

Santa Elena III, que entró en operación comercial el 22 de junio de 2012, tiene una potencia efectiva de 40 MW equipada con 3 motores de combustión interna Carterpillar. Está ubicada en el cantón Santa Elena - Provincia de Santa Elena, km 4 ½ de la carretera Santa Elena-Ancón.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Para este proyecto se ha adoptado un enfoque cualitativo y cuantitativo. Cualitativo porque esto permitirá tener una mejor comprensión del problema, con lo cual podremos demostrar con mayor precisión los procedimientos de mejoras en los procesos productivos que se aplicarán para obtener resultados confiables y eficientes, a través de la observación efectiva, podremos diagnosticar los fenómenos ocurridos en una camaronera del sector de Engunga, para luego proceder al análisis, verificación y justificación de las causas que se han generado.

Cuantitativo, porque los resultados se pueden visualizar por el mejor rendimiento de los recursos humanos, maquinaria y materiales, haciendo más productiva la producción de una empresa camaronera del sector Engunga.

3.1 Tipos de investigación

Investigación Bibliográfica o Documental: Es el primer paso para seguir en una investigación científica, en la cual se analizará toda la información escrita que sea posible y que esté al alcance, a través de una lectura científica exhaustiva y la realización de resúmenes de diferentes documentos como libros, revistas científicas, internet, entre otros, que permitirán hacer un enlace entre los antecedentes históricos y la situación actual del tema.

Investigación de campo: La información que presenta la investigación de campo es primaria, dando como resultado un conocimiento más real del problema, ya que se estará en contacto directo con los involucrados en el problema, que en este caso son el personal técnico de producción de una empresa camaronera de Engunga, de esta manera conocer más a fondo sobre el tema planteado y tener claro en que consiste la calidad del agua en relación a los indicadores productivos en una camaronera, para establecer mejoras efectivas que beneficien a la empresa como su entorno.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población corresponde al jefe de producción de una empresa camaronera de Engunga, quién es el responsable de todo el proceso productivo del camarón. La camaronera tiene una extensión de 194 hectáreas en donde se encuentra 46 piscinas, de las cuales 9 son pre-cría y 37 de engorde.

3.2.2 Muestra

La muestra corresponde a una persona que forma parte de la alta dirección de una empresa camaronera de Engunga, por el número de involucrados no se requiere calcular ninguna fórmula para extraer la muestra, se trabajará con todo el universo.

3.3 Método y técnicas

3.3.1 Métodos

Método inductivo-deductivo: Este método consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o falsear tales hipótesis deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos.

Este método se aplicó cuando se estudió en forma particular la información de las variables de cada hipótesis para luego generalizar en un instrumento de recolección de datos que permitió verificarlas y de ahí pasar al establecimiento de una propuesta.

Método Analítico-sintético: Este método estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual, y luego se integran dichas partes para estudiarlas de manera holística e integral. A través de este método se puede analizar de forma sintetizada la información recolectada del trabajo de campo.

3.3.2 Técnicas

La técnica utilizada es una entrevista para recoger la información necesaria y suficiente para conocer la realidad de la empresa.

Observación: se observará directamente el proceso de producción desde el punto de vista operativo y gerencial.

Entrevistas: Se solicitará información a las fuentes primarias de información (jefe de producción) sobre aspectos generales y específicos de forma verbal, con la posibilidad de que la conversación sea grabada. Se podrán realizar entrevistas tanto no estructuradas como estructuradas.

Solicitud de documentación existente

Se solicitarán documentos tales como: diagramas de procesos, estructura de la base de datos, documentos generados para la toma de decisiones, etc., tanto en formato digital como físico. Se utilizarán para analizar cómo se llevan a cabo actualmente los diferentes procesos.

3.4 Propuesta de procesamiento estadístico de la información.

Los datos obtenidos en los instrumentos aplicados serán descritos de una grabadora de voz que se utilizó para entrevistar al jefe de producción. La información fue redactada de acuerdo con lo manifestado en la entrevista, etc.; posteriormente los datos se presentarán de manera escrita.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Modelo de entrevista-Aplicado al jefe de producción

1. ¿Cómo se planifica la producción y quien la realiza?

La producción es planificada por el gerente de producción. Se hace tomando en cuenta el número de libras necesarias para cubrir los costos fijos y la utilidad deseada por la gerencia y accionistas, según eso se proyecta un costo variable según parámetros productivos realistas siempre buscando la optimización de los recursos. Una vez que se tiene esto se genera un costo por libra máximo y mínimo y se verifica que la utilidad este efectivamente según lo deseado. Se debe tomar en cuenta que las libras proyectadas no sobrepasen la capacidad de carga de la piscina ya que eso conllevaría a una inversión extra que debe de ser contabilizada en el costo por libra.

2.- ¿Se contrata personal extra en algún periodo especial?

Eso depende del tamaño de la camaronera, el número de personas por hectárea y frecuencia de pescas y transferencias. Usualmente son en pescas y transferencias que se contrata personal externo, aunque a veces se realizan labores de imprevistos y adecuaciones de infraestructura con personal externo para no ocupar el personal de campo que está más entrenado en sus labores.

3. ¿Cuáles son los estándares de calidad establecidos que intervienen en el proceso de producción de camarón?

Camarón libre de antibióticos principalmente, buena alimentación para prevenir enfermedades y obtener el mayor crecimiento posible, buen recambio de agua que permita

oxigenar el agua y limpiar el medio de contaminantes, productividad primaria suficiente para ayudar en los procesos biológicos del cultivo.

4. ¿Qué grado de importancia le atribuye a la calidad del agua en los procesos productivos y por qué?

Es el segundo factor de importancia en el cultivo de camarón después del oxígeno. El camarón vive en el agua y por ende absorbe nutrientes y oxígeno de ella, así también si la calidad de agua es mala el animal absorberá elementos tóxicos que podrían causar enfermedad, mal sabor, bajo crecimiento y baja de población.

5. ¿Su sistema de aireación actual cubre sus expectativas en cuanto los indicadores y trazabilidad esperada de la finca?

La aireación actual (motores a diésel) en la finca por el momento parece ser suficiente si lo comparamos con la biomasa obtenida, el número de camarones sembrados y la época del año (temperatura) sin embargo hasta no hacer pruebas de respiración tanto en invierno y verano no se podría saber con exactitud si la aireación actual aguantaría la misma biomasa en condiciones de invierno donde el agua se satura más rápido y por ende retiene menos oxígeno. Sería factible implementar aireadores eléctricos que ayudan hacer un mejor desempeño en una piscina gracias a su funcionalidad y diseño, esto nos hace enfocar en las zonas muertas de la piscina, en donde no hay flujo de agua y en zonas de alimentación hacia la salida, la aireación eléctrica va a estar centrada en toda el área de la piscina haciendo la aireación más eficiente, pudiéndose garantizar mayor biomasa y metas productivas.

4.1.2 Modelo de entrevista-Aplicado al Líder de Mantenimiento Unidad de Negocio Cnel. Milagro.

1.- De acuerdo con su experiencia en lo correspondiente al sector energético ¿Cuál es su apreciación con respecto a la proyección en el mayor uso de la energía eléctrica dentro de los procesos productivos del sector acuícola?

En los últimos años, el marco normativo del sector eléctrico ha evolucionado en distintos aspectos, siendo el cambio principal, la recuperación de la rectoría del Estado en el sector eléctrico, con una visión del suministro eléctrico como un servicio hacia el usuario final y no como un negocio. En ese sentido, la prestación del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica es responsabilidad del Estado, a través de personas jurídicas debidamente habilitadas (empresas de distribución y comercialización), lo cual está claramente definido en el Art. 43 de Ley Orgánica del servicio Público de Energía Eléctrica – LOSPEE-.

En el presente se ha observado que las tendencias de los grupos Camaroneros han optado por el cambio del uso del diésel, por el uso de energía eléctrica impulsado por iniciativa de parte de MEER, disminuyendo el precio de costo de Energía - KWH para que los Acuicultores migren a estas condiciones por lo tanto se mejora la calidad de producción de los camarones en tamaño y rendimiento por hectáreas y se disminuye la contaminación ambiental al ya no depender del diésel.

2.- ¿Considera Ud. que el sector energético cuenta con la suficiente capacidad para atender la demanda de energía para industrias como la del sector acuícola de darse una migración integra hacia el uso de este recurso?

En el marco del programa que impulsa el Gobierno del Encuentro, mediante el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, cuenta en la actualidad con un

financiamiento de USD 23 millones provenientes de un crédito con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para ejecutar proyectos de electrificación en el sector camaronero, de igual manera se está gestionando con el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), un crédito de USD 200 millones, con los cuales se prevé cubrir la demanda de alrededor de 70 mil hectáreas.

La electrificación del sector acuícola tiene como objetivos fundamentales: incrementar la eficiencia energética, aumentar la producción y competitividad, acrecentar la cadena de valor, incorporar energías renovables no contaminantes a esta industria y sustituir el uso de combustibles fósiles.

El sector Cnel. Santa Elena se encuentra enfocado en incrementar las capacidades disponibles en las diferentes subestaciones donde se desempeña el Sector Camaronero para impulsar y cumplir con la creciente Demanda.

3.- ¿Considera usted que la empresa eléctrica tiene algún tipo de dificultad en cuanto a la unión con los programas de apoyo con el sector camaronero?

Hace falta de estudios de la diferentes Unidades de Negocio para la implementación y repotenciación de alimentadoras y subestaciones donde se encuentran los grandes clientes de las diferentes Acuícolas. También hace falta financiamiento a escala Gubernamental.

La Regulación Nro. ARCONEL -001/2020 en primer lugar el Gobierno emitió una Regulación para poder financiar los Proyectos Agro Industrial en especial el sector Camaronero con lo cual se gestiona y facilita la gestión de firmas de varios convenios con clientes privados, en nuestra Institución Cnel. Milagro se han firmados alrededor de 5 convenios de los cuales dos se encuentra en ejecución y tres restantes en fase inicio.

4.- ¿Según su criterio en qué aspectos cree usted que aún se necesita mejorar dentro de la distribución de energía en los nuevos proyectos de la matriz energética?

Implementar políticas y programas enfocados al consumo eficiente de la energía, de tal manera que se puedan eliminar los consumos innecesarios o acceder a equipos más apropiados para reducir el costo de la energía, contribuyendo a la disminución del consumo energético, sin disminuir la satisfacción obtenida del servicio prestado.

- Analizar los esquemas tarifarios establecidos hasta la actualidad y los posibles requerimientos futuros.
- Promover programas que incentiven a los clientes a la utilización de sistemas energéticamente más eficientes.
- Identificar medidas para reducir los consumos energéticos y analizar la implementación de las mismas.

Se debe promover la reducción de la intensidad energética, y eso se logra a través de optimizar la producción, es decir, obtener más productos con la misma cantidad de energía. Se propone la implementación de programas de eficiencia enfocados a la utilización de nuevas tecnologías, las cuales permiten tener igual o mejores condiciones de servicio con una reducción del consumo.

4.1.2 Propuesta

4.1.2.1 Tema

Propuesta de un sistema de aireación eléctrica para incrementar los resultados de los indicadores productivos en una Camaronera ubicada en el sector Engunga de la provincia de Santa Elena.

4.1.3 Justificación

La propuesta de un sistema de aireación eléctrica en una camaronera se hace necesario debido a que no generan contaminación siendo un gran aporte en la reducción de la emisión de gases que se generan por el efecto invernadero. La implementación de estos aireadores beneficia en la producción de camarón que en la actualidad son alimentados por los motores a diésel, lo cual representa una mayor contaminación y por ende una menor eficiencia, debido a ello se propone un sistema de aireación eléctrica para incrementar los resultados de los indicadores productivos en una Camaronera ubicada en el sector Engunga de la provincia de Santa Elena. Esta propuesta debe ser complementada con la implementación de una red interconectada de CNEL que vendrían desde la central termoeléctrica Santa Elena, a través de las distintas subestaciones de transformación y distribución hasta llegar a la zona de Engunga con un voltaje de 13800 voltios, previo la distribución en media tensión siendo este el voltaje común del cual se alimentan las distintas industrias y residencias de la zona.

Los beneficios de esta propuesta se centran en la protección del medio ambiente, el uso eficiente de la energía eléctrica y el aumento y mejora de la producción en una empresa camaronera. La información de la propuesta esta desarrollada de acuerdo con los factores y variables que se presentan a medida que se va colocando los equipos y las situaciones de clima y sistema de bombeo que maneja la camaronera.

4.1.4 Objetivos

4.1.4.1 Objetivo general

Proponer un sistema de aireación eléctrica para incrementar los resultados de los indicadores productivos en una Camaronera ubicada en el sector Engunga de la provincia de Santa Elena.

4.1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar los materiales que se necesitaran para un sistema de aireación eléctrica.
- Establecer las actividades en función del tiempo que se involucran para la implementación del sistema aireación eléctrica.
- Realizar el análisis de los costos que intervendrán con la incorporación del sistema de aireación eléctrica.

4.1.5 Ubicación

La propuesta se desarrollará en la zona Engunga provincia de Santa Elena en donde se encuentran las camaroneras donde se espera implementar esta propuesta.

Figura 3 Ubicación



Fuente: Google Maps

4.1.6 Factibilidad

Factibilidad administrativa

La información obtenida es la obtuvo en base al levantamiento de información realizada sobre el tema planteado, así como los datos proporcionados por el jefe de la empresa eléctrica de una empresa camaronera que fueron de gran aporte para afianzar la propuesta de los aireadores eléctricos.

Factibilidad Legal

La realización de este trabajo no tiene ningún inconveniente legal, por lo tanto, la propuesta puede ser aplicada de acuerdo con la toma de decisiones de la alta dirección, siguiendo las normas y políticas internas de la camaronera.

Factibilidad presupuestaria

Como toda propuesta requiere de un análisis de costo de un sistema de aireación eléctrica, el mismo que será indicado en lo posterior, de esta manera se podrá tener un valor aproximado en el caso que la camaronera decida incorporar estos aireadores.

Factibilidad técnica

La incorporación de los aireadores eléctricos son una alternativa de mejora que generaría a la camaronera grandes beneficios para maximizar la producción, además de contribuir al cuidado y preservación del medio ambiente.

4.1.7 Descripción de la propuesta

Lugar: Engunga-Península Sta. Elena

Presentado por: Maestrante Pedro Salazar

Nombre del proyecto: Propuesta de un sistema de aireación eléctrica para incrementar los resultados de los indicadores productivos en una Camaronera ubicada en el sector Engunga de la provincia de Santa Elena.

En un sistema de aireación eléctrica tenemos que considerar muchos factores y variables que se presentan a medida que se va colocando los equipos y las situaciones de clima y sistema de bombeo que se tiene en dicha camaronera.

Materiales que intervienen:

1. Aireador

Equipo de corriente alterna de voltaje 440V y corriente Trifásica con un consumo de potencia de 5 HP y corriente nominal de 10 a 15 amp.

2. Suministro eléctrico

Se necesita suministrar corriente trifásica de 440V para cada aireador.

3. Conductores

La alimentación del suministro eléctrico se lo considera para esta aplicación en cable #10 concéntrico (3 en 1) y debe ser colocado una línea por cada equipo instalado en la piscina.

4. Controladores

Es necesario instalar un tablero de control para el arranque y paro de los aireadores, en el mismo tablero se puede instalar hasta 10 pulsadores de marcha y paro para suministrar corriente y protección en el uso diario sin que afecte al usuario y al sistema eléctrico.

Las protecciones como guarda motores son muy necesarias para la operación de dichos equipos, se pueden instalar otros instrumentos como Timers para una operación en modo automático, sin embargo, siempre será necesario que una persona supervise en un recorrido los posibles fallos en el accionamiento de los aireadores de tal forma se permita un trabajo eficiente de los equipos instalados.

Es necesario la distribución de líneas trifásicas que recorran los muros de las piscinas donde se instalará los aireadores eléctricos, se recomienda que sea lo más cercano posible a la alimentación del tablero para evitar la caída de tensión por distancia.

Para limitar este efecto se sugiere el tendido trifásico sea en media tensión ósea, 13,200 voltios y que en ciertos lugares estratégicos y muy cercanos a los sitios de trabajo se coloque transformadores trifásicos reductores de 13200v A 440v para servicio en las piscinas y alimentación a los tableros de control, esto permite que el voltaje no sufra variación y NO se quemem los equipos a causa de este efecto.

Para calcular la capacidad del transformador para cada piscina de cultivo se debe estimar que:

$$1 \text{ HP} = 1 \text{ KVA}, 5\text{HP} = 5 \text{ KVA}$$

Si se cuenta con 20 aireadores de 5HP se debe colocar un transformador trifásico de 100 KVA

Los aireadores NO deberán ser encendidos por un solo mando, porque el suministro de corriente sería muy alto y ocasionaría que se deterioren equipos por el alto consumo de corriente instantáneo, por lo cual el encendido será consecutivo en intervalos de tiempo de 15 seg. por equipo.

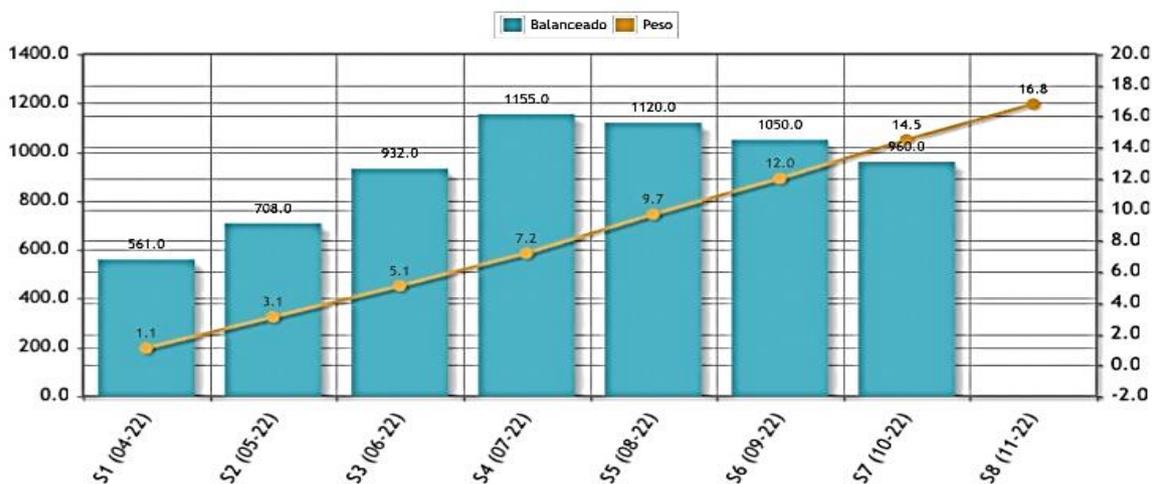
Figura 4 Aireadores eléctricos



4.1.8 Análisis económico con los aireadores eléctricos

Desempeño de la producción de camarones con aireadores eléctricos

Figura 5 Ciclo de producción piscina con aireadores eléctricos



En la gráfica podemos visualizar el seguimiento de 1 ciclo de 8 semanas (62 días) obteniéndose un peso de 16,8 gramos con un costo día/hect. de **\$48,29**.

Tabla 7 Costos de un ciclo de producción de 62 días

Datos Producción		Desglose Costos		Raleos		Bitácora	
Superficie:	1.42	F. de Siembra:	12/01/22	Peso:	0.60		
Juveniles:	358,976	Densidad:	252,800				
Siembra							
Fecha	Laboratorio	Nauplio	Larvas	Peso	Días Lab.	Días Precría	
12/01/22	Lardema 1	Texcumar	358,976	0.6033	20	24	
Cultivo							
	Real	Presupuesto	Diferencia				
Días Producción:	56 días	94	38				
Secado:	6 días	4	-2				
Total:	62 días	98	36				
Crec. Semanal:	2.02 g./Sem.	2.16	-0.13				
Crec. Promedio:	2.10 g./Sem.						
Crec. Ult. Semana:	2.30 g./Sem.						
Prom. Utl. 3 Sem.:	2.37						
Balanceado:	7,156.00 Kg.						
Fertilizante:	252.00 Kg.						
F.C. Final:	1.38	1.56	0.18				
Conv. Semana:	1.42						
Sobrevivencia:	86.00 %	75.70	10.30				
Lbs. x Has:	8,035	9,767	-1,731				
Cosecha							
Inicio:	08/03/22	Fin:	08/03/22				
Lbs. Empaca:	9,413						
Cam. Cosech:	267,596						
Peso Cosech:	15.97	29.00	-13.03				
Libras/Has:	6,629	9,767	-3,138				
Cam/Has:	188,448						
% Sobrevi.:	9450.00	75.70	9374.30				

Costo operativo

$$48,29 \times 62 \text{ días} = \$2993,98 \times 1,42 \text{ hectáreas} = \$4251,45$$

Al final del ciclo se obtiene una producción de 8035 lbs por hectárea, como nuestra piscina es de 1,42 hectáreas se alcanza una producción total de $1,42 \times 8,035 = 11409,7$ lbs.

$$\text{Costo libra} = \$4251,45 / 11409,7 = \$0,37$$

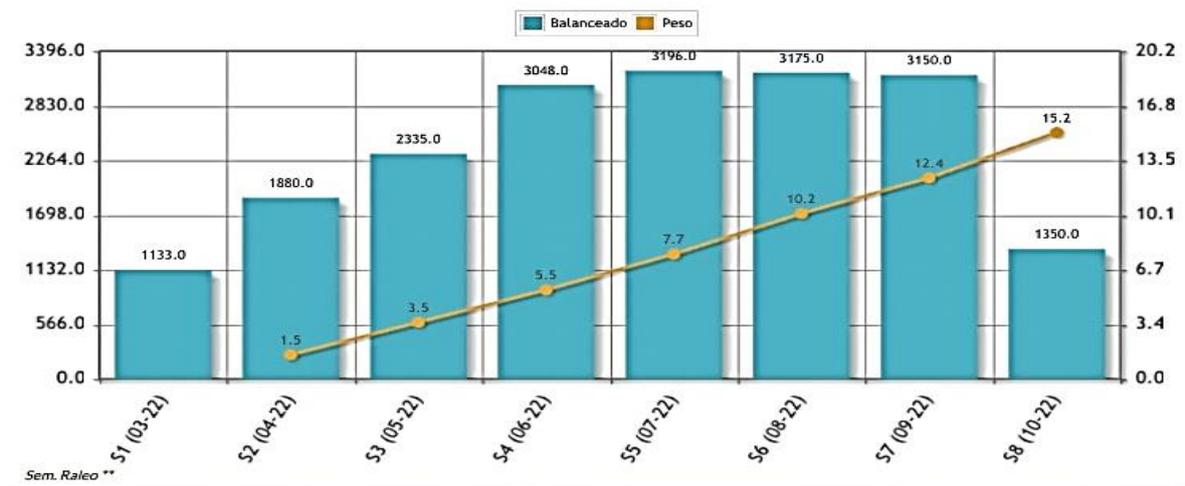
Durante el ciclo productivo se consumió 7156 kg de balanceado lo cual equivale a 7156 kg / 25kg = 286,24 sacos; cada saco de 25kg tiene un costo de 34,78 dólares invirtiéndose un valor de 286,24 sacos x 34,78 = \$9955,43.

$$\text{Siendo el costo por libra de } 9955,43 / 11409,7 = \$0,87$$

Se suman ambos costos teniéndose $0,37 + 0,87 = \$1,24$ costo de producción de cada libra de camarón.

Desempeño de la producción de camarones con aireadores a diésel

Figura 6 ciclo de producción de piscina con aireador a diésel



En la gráfica podemos visualizar el seguimiento de 1 ciclo de 8 semanas (59 días) obteniéndose un peso de 15,2 gramos con un costo día/hect. de **\$48,39**.

Tabla 8 Costos de producción de un ciclo de 52 días

Datos Producción		Desglose Costos		Raleos		Bitácora	
Superficie:	6.50	F. de Siembra:	11/01/22	Peso:	0.58		
Juveniles:	1,186,750	Densidad:	182,577				
Siembra							
Fecha	Laboratorio	Nauplio	Larvas	Peso	Días Lab.	Días Precría	
11/01/22	Acuateca	Texcumar	1,186,750	0.5830	21	25	
Cultivo							
	Real	Presupuesto	Diferencia				
Días Producción:	55 días	94	39				
Secado:	4 días	4	0				
Total:	59 días	98	39				
Crec. Semanal:	1.86 g./Sem.	2.16	-0.30				
Crec. Promedio:	2.17 g./Sem.						
Crec. Ult. Semana:	2.80 g./Sem.						
Prom. Utl. 3 Sem.:	2.50						
Balanceado:	20,330.00 Kg.						
Fertilizante:	618.00 Kg.						
F.C. Final:	1.31	1.56	0.25				
Conv. Semana:	1.10						
Sobrevivencia:	86.00 %	75.70	10.30				
Lbs. x Has:	5,251	9,767	-4,516				
Cosecha							
Inicio:	06/03/22	Fin:	06/03/22				
Lbs. Empaca:	35,448						
Cam. Cosech:	1,161,978						
Peso Cosech:	13.85	29.00	-15.15				
Libras/Has:	5,454	9,767	-4,313				
Cam/Has:	178,766						
% Sobrevi.:	35500.00	75.70	35424.30				

Costo operativo

$48,39 \times 59 \text{ días} = \$2855,01 \times 6,5 = \mathbf{\$18557,57}$

Al final del ciclo se obtiene una producción de 5454 lbs por hectárea, como nuestra piscina es de 6,5 hectáreas se alcanza una producción total de $6,5 \times 5454 = \mathbf{35451 \text{ lbs}}$.

Costo libra = $\$18557,57 / 35451 = \$0,52$

Durante el ciclo productivo se consumió 20330 kg de balanceado lo cual equivale a $20330 \text{ kg} / 25\text{kg} = 813,2$ sacos; cada saco de 25kg tiene un costo de 34,78 dólares invirtiéndose un valor de $813,2 \text{ sacos} \times 34,78 = \$28283,09$.

Siendo el **costo por libra** de $28283,09 / 35451 = \$0,80$

Se suman ambos costos teniéndose $0,52 + 0,80 = \mathbf{\$1,32}$ costo de producción de cada libra de camarón.

Análisis costo beneficio de los aireadores a diésel vs aireadores eléctricos

Tabla 9 Inversión aireadores a Diésel

Inversión Inicial con aireadores a diésel			
Descripción	Costo unid	Cantidad requerido	Inversión Total
Aireador a diésel 13 hp	\$ 2.494,00	195	\$ 486.330,00
Accesorios varios de instalación	\$ 250,00	195	\$ 48.750,00
			\$ 535.080,00

Tabla 10 Costo mensual de mantenimiento y operación aireadores a diésel

Costo mensual de Mantenimiento y Operación con aireadores a diésel			
Mano obra 10 personas para operación y mantenimiento	\$ 33,33	195	\$ 6.499,35
Consumo y costo diésel 18 horas/operación (al mes)	\$ 13,36	195	\$ 78.156,00
Consumo y costo de aceite (2 meses)	\$ 23,21	195	\$ 9.051,90
Repuestos	\$ 25,80	195	\$ 5.031,00
			\$ 98.738,25

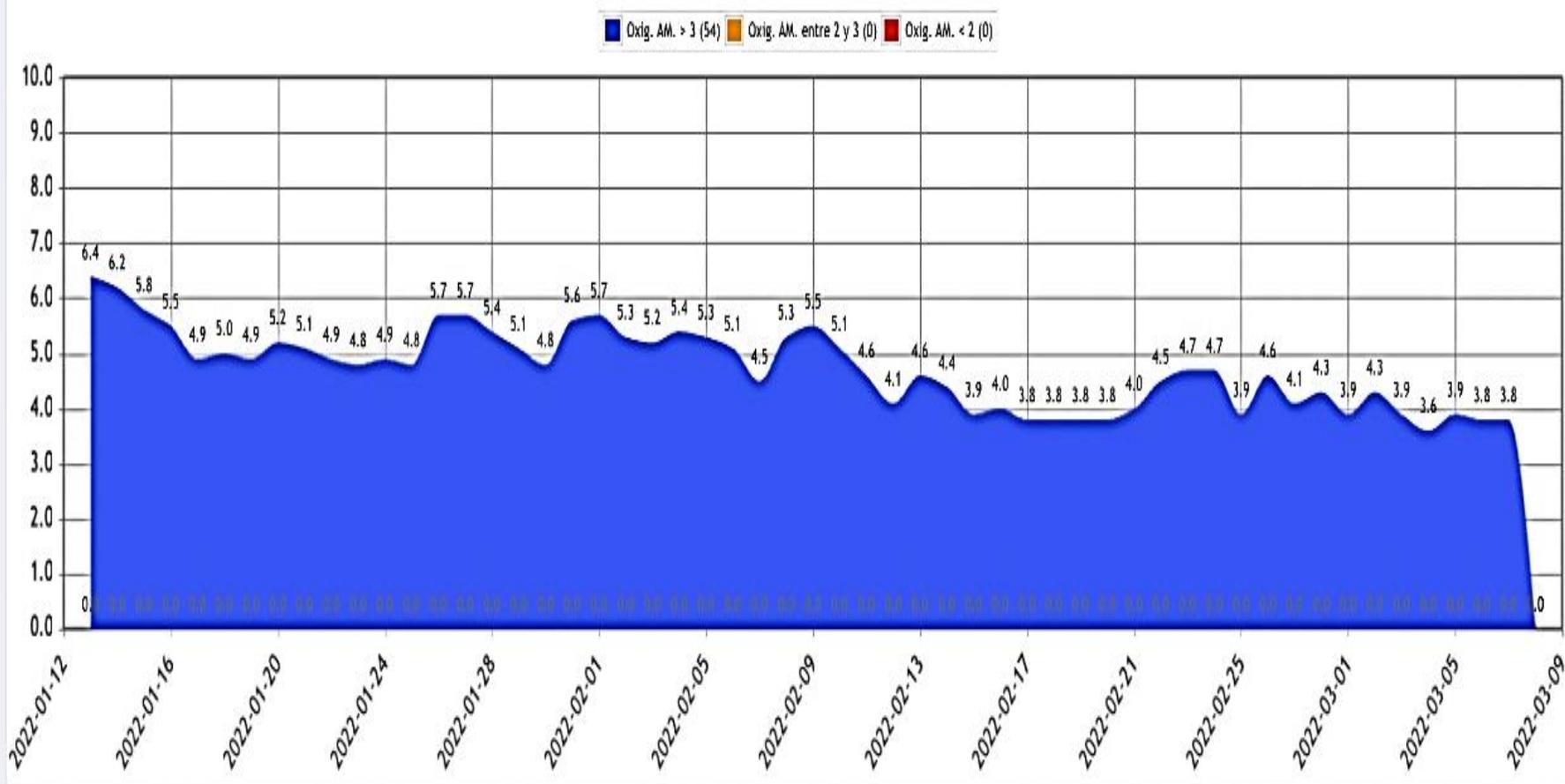
Tabla 11 Inversión aireadores eléctricos

Inversión Inicial aireadores eléctricos			
Descripción	Costo Unidad	Cantidad Requerido	Inversión Total
Aireador eléctrico 5hp	\$ 975,00	390	\$ 380.250,00
Accesorios varios de instalación	\$ 4.025,00	195	\$ 784.875,00
			\$ 1.165.125,00

Tabla 12 Costo de mantenimiento y operación aireadores eléctricos

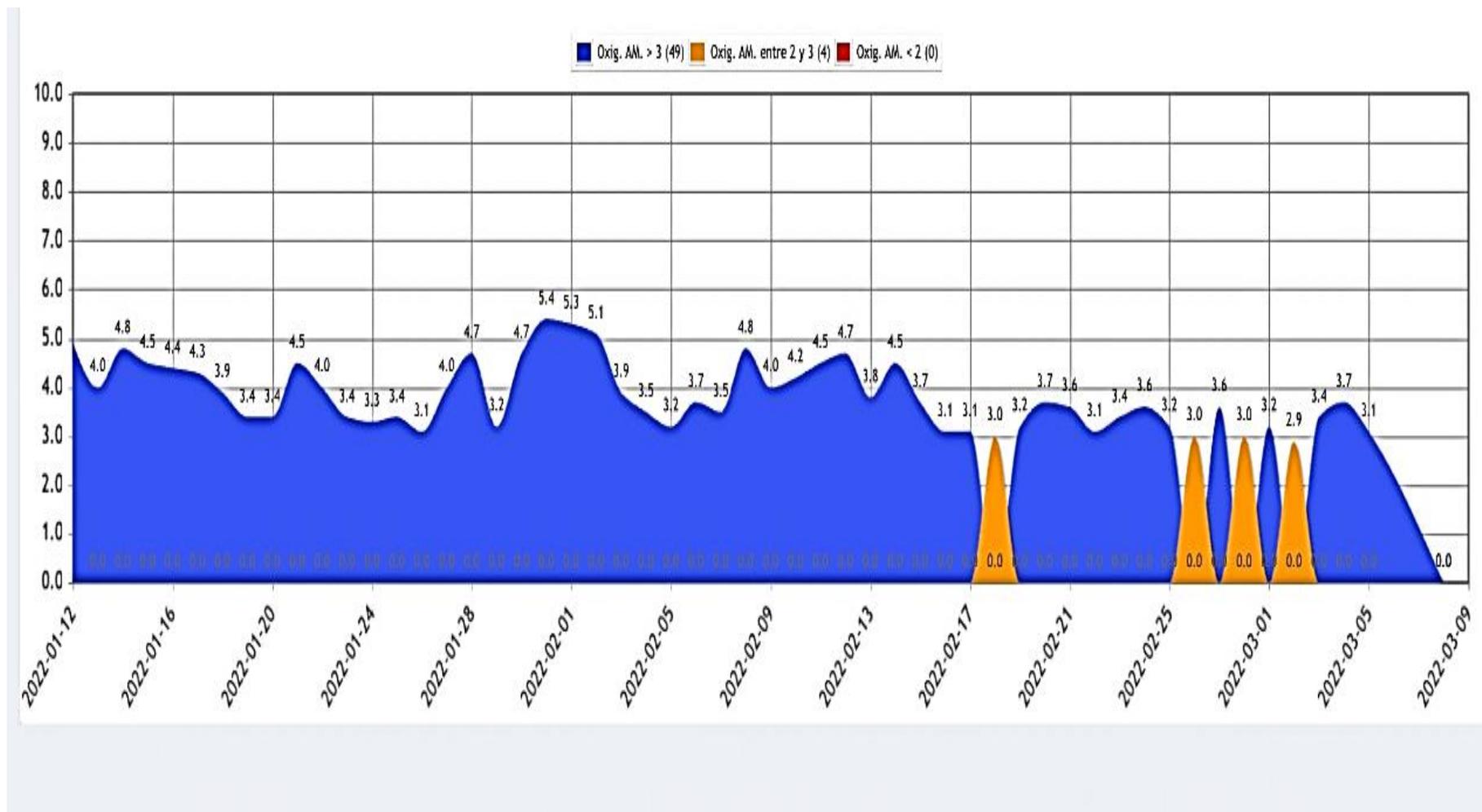
Costo mensual de Mantenimiento y Operación de aireadores eléctricos			
Mano obra 4 personas operación y mantenimiento	\$ 6,67	390	\$ 2.601,30
Consumo y costo energía 18 horas/operación (al mes)	\$ 5,04	390	\$ 58.968,00
Consumo y costo de aceite (0.5)	\$ 28,00	390	\$ 5.460,00
Repuestos	\$ 6,25	390	\$ 2.437,50
			\$ 69.466,80

Figura 7 Curva de oxígeno con aireadores eléctricos



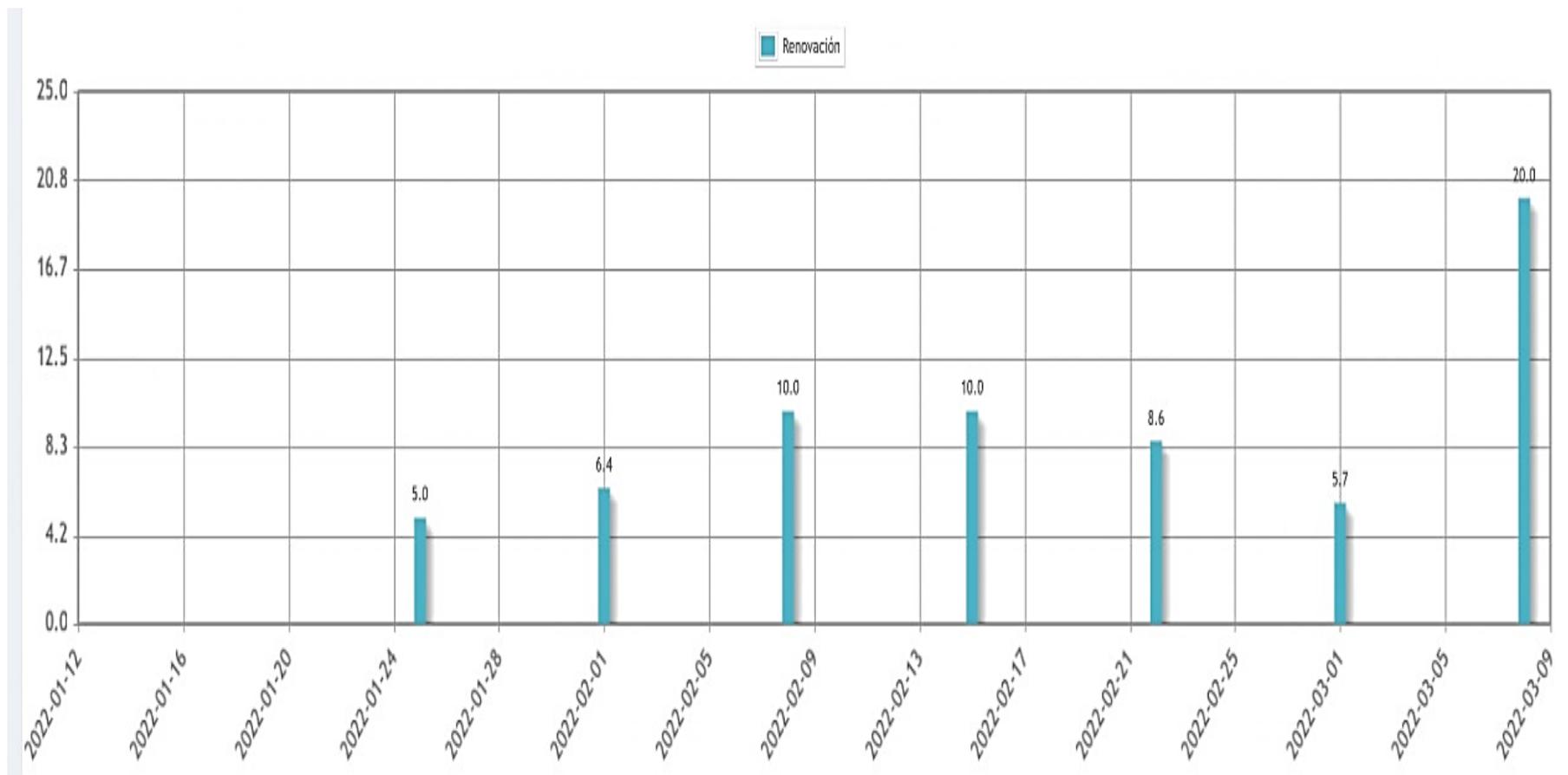
Se puede evidenciar oxígenos más estables dentro del rango requerido para la operación con el uso de aireadores eléctricos.

Figura 8 Curva de oxígenos con aireadores a diésel.



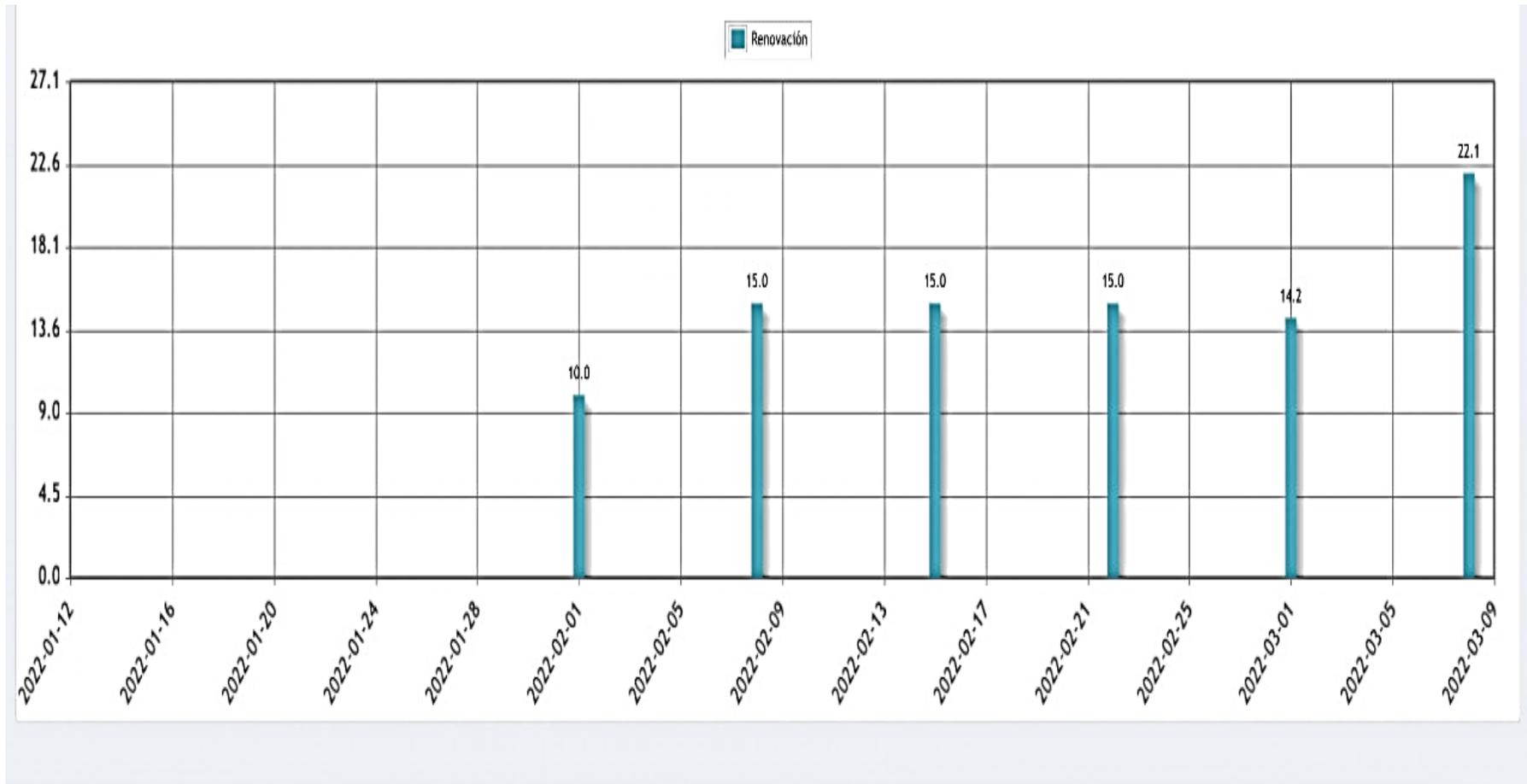
Mientras que con aireadores a diésel podemos ver una tendencia muy variada y con varios episodios con tendencia hacia parámetros críticos.

Figura 9 Grafica de porcentaje de renovación de agua con aireadores eléctricos



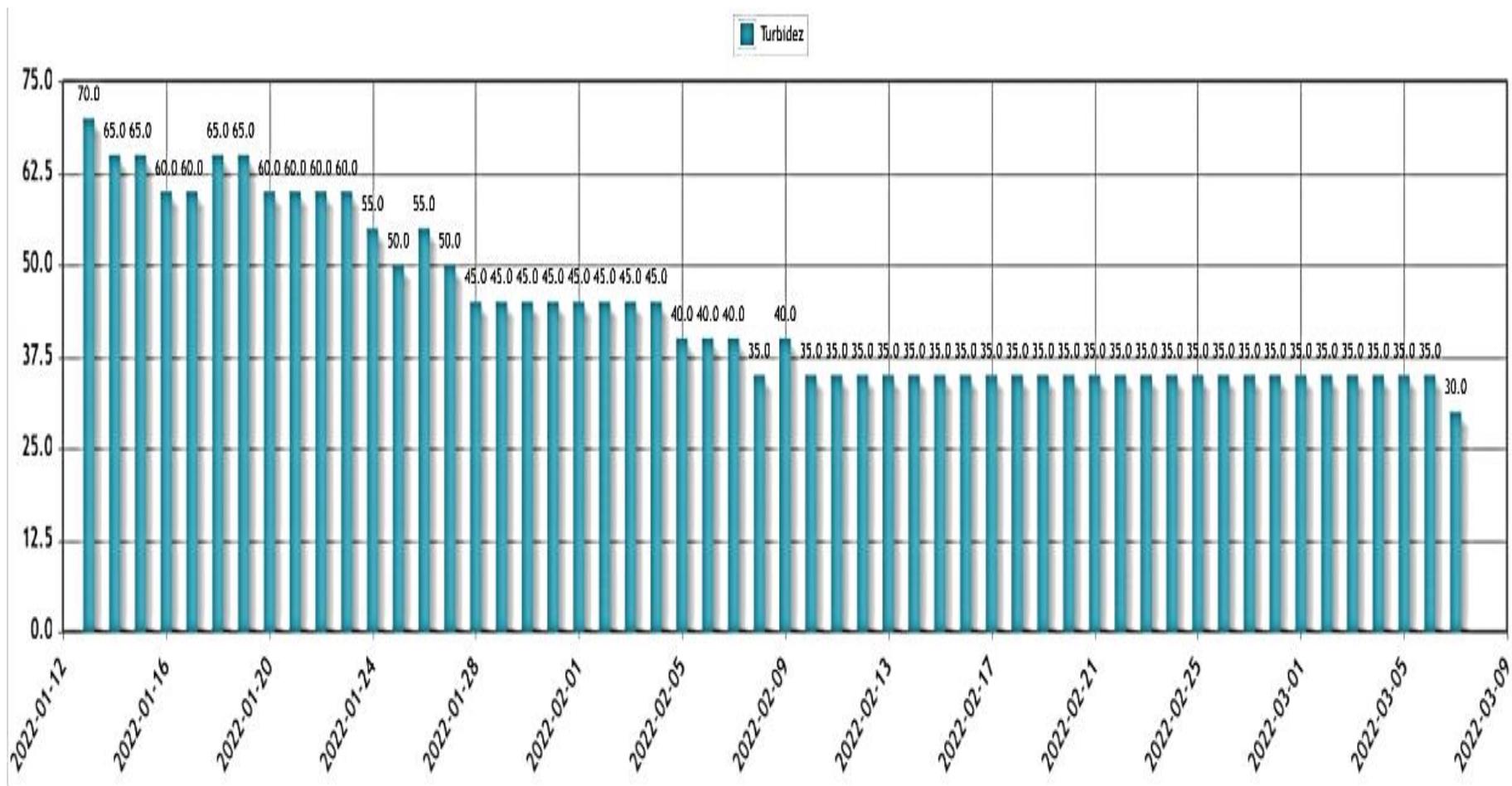
Se evidencia con aireadores eléctricos un porcentaje de demanda de agua menor debido a que la eficiencia de este tipo de aireadores suplir la necesidad de renovación pudiendo aprovecharse el recurso hídrico para otras piscinas que requieran de mayor renovación.

Figura 10 Grafica de renovación de agua con aireadores a diésel.



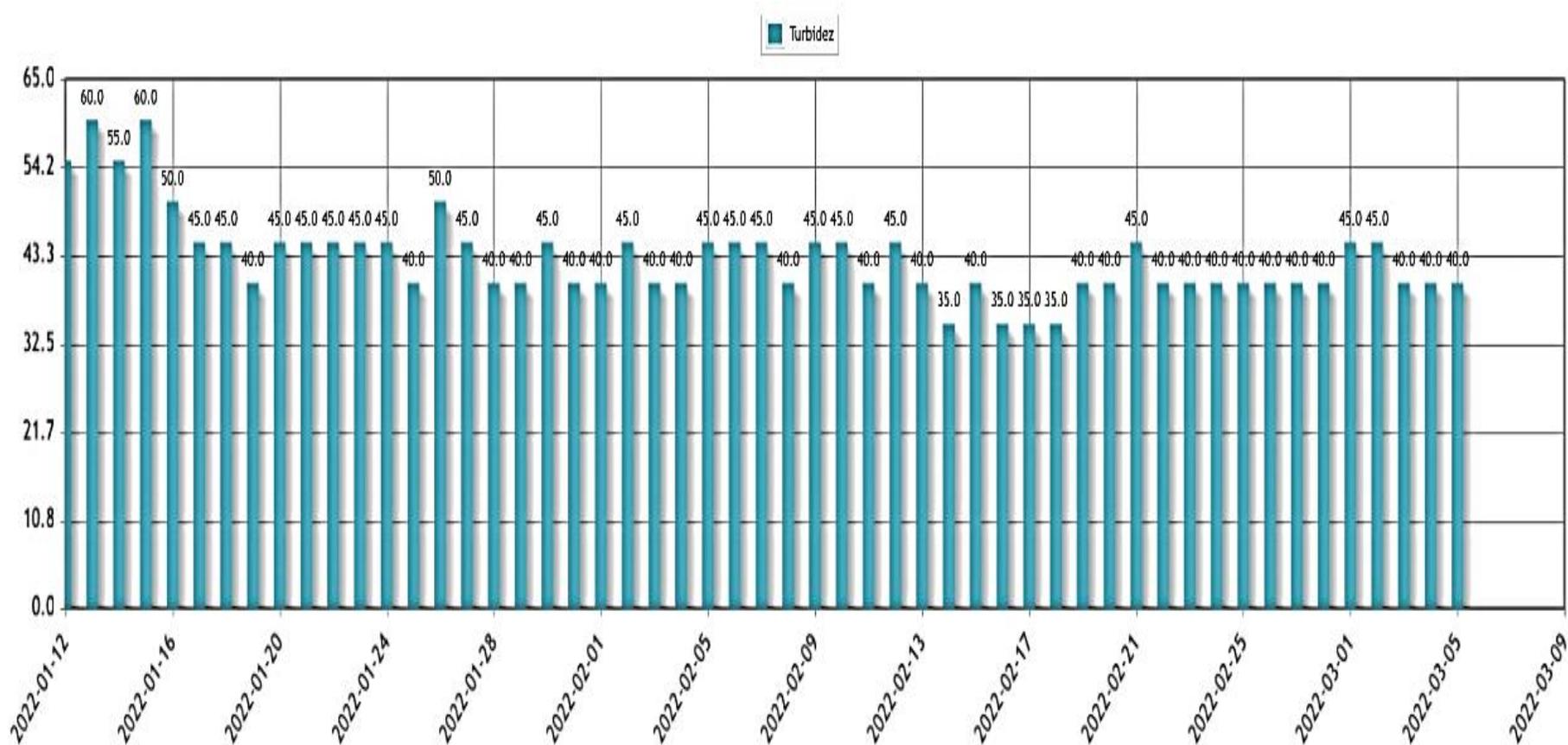
Se nota más renovación de agua en una piscina que está con aireación a diésel, debido a que la aireación mecánica no supe por completo la necesidad de oxígeno disuelto requerido para la operación.

Figura 11 Grafica de turbidez con aireadores eléctricos



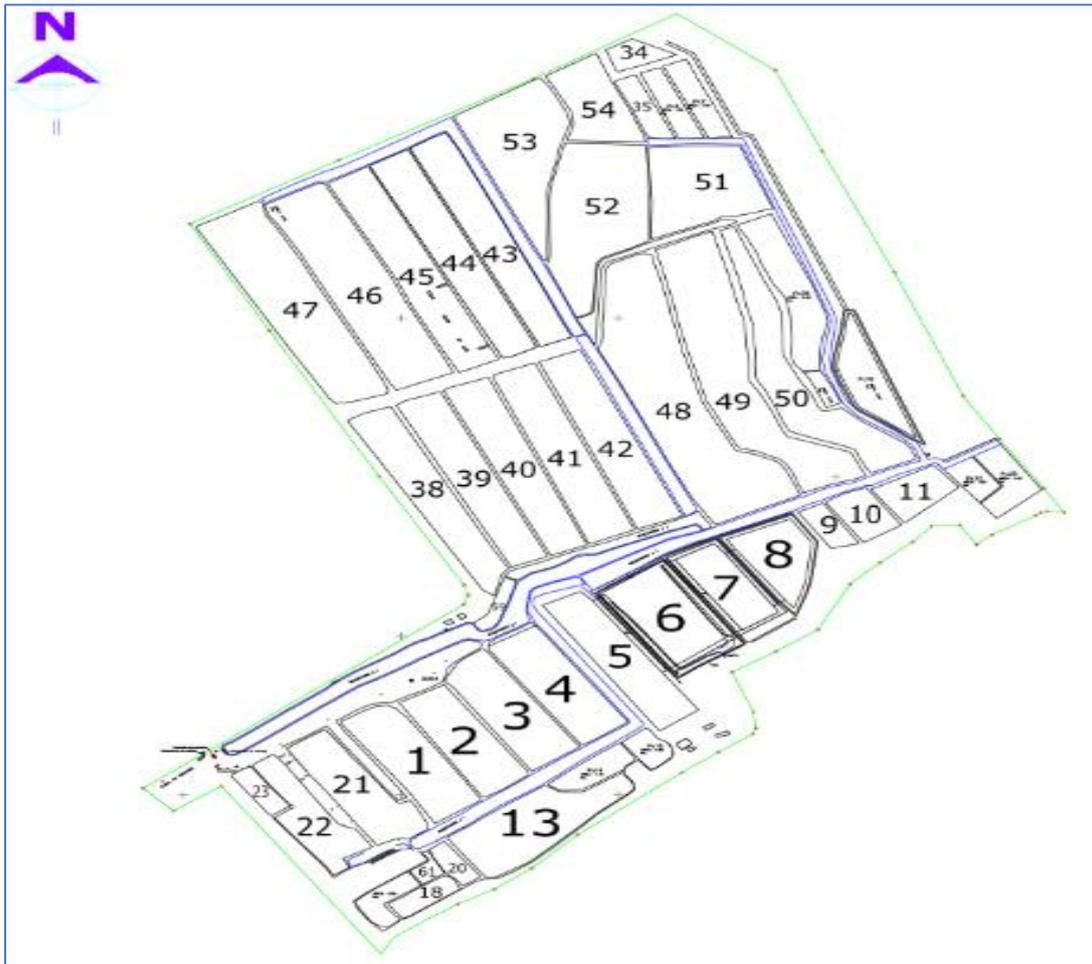
Se nota que al no existir una renovación tan agresiva la turbidez tiende a aumentar sin afectar los parámetros de control del ciclo productivo, debido a que la aireación eléctrica mantiene estable las condiciones del agua del estanque.

Figura 12 Grafica de turbidez con aireadores a diésel.



Evidenciamos que los parámetros de turbidez a lo largo del proceso se mantienen dentro de los parámetros óptimos de trabajo, esto debido a una renovación de agua más agresivo, donde podemos concluir que la aireación mecánica no es tan eficiente.

Figura 13 Área de camaronera objeto de estudio



En términos económicos la inversión del proyecto de electrificación se va a recuperar en función de las libras/hect. a producir, esto mejorará porcentualmente con la implementación de aireadores eléctricos con lo cual no solo se tendrán costos operativos más bajos, sino que también podemos aprovechar las densidades de siembra durante los ciclos productivos.

Es así como tomando como ejemplo un camarón de una talla de 24 gr. podemos realizar el siguiente análisis:

Tabla 13 Proyección de cosecha con distintas densidades de siembra.

Densidad de siembra (pl)	Hectáreas	hp aireación/hectárea	Producción
25	1	10	10800
30	1	10	12950
40	1	15	17200

Las densidades de siembra pueden ser mayores al contar con un sistema de aireación eficiente como lo es la aireación eléctrica, lo cual se convierte en uno de los factores claves en la apuesta por cambiar a tipos de cultivos intensivos y superintensivos.

Tabla 14 Proyección de ventas con distintas variables de densidad.

Hectáreas engorde	Producción	Ciclos al año	Cantidad de lbs/año	Cantidad de lbs/mensual	Costo/	Proyección ingresos mensual	Proyección de ingresos
					libra		
175,29	10800	3	5679396	473283,00	1,95	922901,85	11.074.822,20
175,29	12950	3	6810016,5	567501,38	1,95	1106627,681	13.279.532,18
175,29	17200	3	9044964	753747,00	1,95	1469806,65	17.637.679,80

Al contar con herramientas que nos garanticen un manejo apropiado de la producción podemos proyectar de mejor manera nuestro balance económico minimizando el margen de error, de tal forma se espera aprovechar al máximo los recursos y la tecnología implementada a lo largo de cadena productiva.

Análisis costo beneficio

Tabla 15 Análisis costo beneficio aireadores a diésel

Análisis costo beneficios	
Inversión aireadores a diésel + costos	
Inversión aireadores a diésel	535.080,00
Costo anual de Mantenimiento y Operación con aireadores a diésel	1.184.859,00
Total	1.719.939,00
Ingresos - Egresos	
Venta producción anual a una densidad de siembra 25 pl.	11.074.822,20
Costo producción con aireación diésel 1,32/lb	7.496.802,72
Margen utilidad	3.578.019,48

Tabla 16 Análisis costo beneficio aireadores eléctricos

Análisis costo beneficios	
Inversión aireadores eléctricos + costos	
Inversión Aireadores eléctricos	1.165.125,00
Costo mensual de Mantenimiento y Operación con aireadores eléctricos	833.601,60
Total	1.998.726,60
Ingresos - Egresos	
Venta producción tres ciclos mensual densidad de siembra 25 pl.	11.074.822,20
Costo producción con aireación eléctrica 1,24/lb	7.042.451,04
Margen utilidad	4.032.371,16

De acuerdo con el análisis de costos e ingresos obtenidos con los aireadores a diésel y eléctricos se puede observar que existe un beneficio de \$ 454351,68 en el margen de utilidad neta.

Con la eliminación de los subsidios de combustibles al sector acuícola el costo productivo de la cría de camarón según la Cámara Nacional de Acuicultura se incrementará en 0,16 centavos por libra. Pasando el costo a 1,48 con aireación diésel, manteniendo las mismas densidades de siembra los costos operativos ascienden a \$ 8.405.506,08, obteniéndose un margen de utilidad de \$ 2.669.316,12., si consideramos estos nuevos costos el beneficio de implementar aireación eléctrica equivale a una mejor utilidad \$ **1.363.055,04.**

4.2 Discusión

La gestión del proceso de investigación se realizó mediante el levantamiento de información de varios estudios vs datos recolectados de la industria camaronera del sector de Engunga de la provincia de Santa Elena. De acuerdo con (Gonzabay, et. al, 2020) sostiene que la industria camaronera del Ecuador en la actualidad es considerada una de las de mayor crecimiento y tecnificación en los últimos años, este terruño cuenta con un clima favorable para el cultivo del camarón por la diversidad de manglares y grandes extensiones de tierra salada. Sin embargo, aún existen sectores que emplean técnicas de aireación a diésel que no cumple con las expectativas para llevar una mejor producción o rendimiento según lo manifestado por el biólogo jefe de producción de una camaronera del sector de Engunga, quien asegura que existen aireadores eléctricos que ayudan hacer un mejor desempeño en una piscina por su funcionalidad y diseño, haciendo posible llegar su efecto a todas las áreas de una piscina debido a la eficiencia que proporciona, de esta manera se podrá llevar una mejor producción, como un mejor rendimiento.

Las empresas camaroneras deben emplear debidos procesos de calidad, que según la norma INEN 456:2013 que aplica a los camarones o langostinos congelados, pelados, crudos

o precocidos, deben ser manipulados conforme lo estipulado en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, donde las empresas deben cumplir con los requisitos sanitarios mínimos. De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo en cuanto a los estándares de calidad establecidos por las empresas camaroneras en los procesos productivos que interviene una empresa camaronera donde para optimizar la calidad, nos basados en la trazabilidad desde el laboratorio, pre cría hasta llegar a la cosecha, obteniendo textura, calidad y un buen sabor. Esto se lo logra no teniendo branquias sucias, camarón picado, camarón enfermo, camarón libre de contaminación y el recurso más importante el agua para tener una mayor producción. Todos los controles que se empleen deben responder a las normas de calidad para que sea un producto apto para el consumo, eso depende de los equipos, insumos, alimentos entre otros aspectos para lograr que los camarones se críen bajo altos estándares de calidad.

(Calderón, 2020, p. 13) sostiene que una de las industrias consideradas de vital importancia debe emplear debidos controles de calidad por los delicados procesos que se deben emplear para mantener en buenas condiciones el producto es el sector camaronero. En relación con los datos recolectados, en la actualidad la planificación de la producción la realiza el jefe de producción según los parámetros de libras por hectáreas, conforme un presupuesto que se realiza anualmente para efectuar la proyección, ellos indican que recursos van a proporcionar para cumplir con los objetivos. Aunque para lograr las metas se hace necesario la contratación de personal extra por temas de transferencia, pescas relacionados con la producción y en temas relacionados a infraestructura, construcciones o mejoras de compuertas. Todo lo que represente mejora es importante aplicarlas para mantener una buena producción.

4.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.3.1 Conclusiones

- Se determinó que los equipos de aireación que funcionan con motores de combustión interna actualmente en la camaronera están sobredimensionados esto debido a que el porcentaje de eficiencia que entregan es apenas del 28% al 32%, lo que genera un consumo alto de combustible.

- El realizar la sustitución de aireadores mecánicos por aireadores eléctricos reducirá los costos de operación de manera significativa, es decir, en la actualidad el costo de producción por libra es de \$1.32, mientras que con la incorporación de los aireadores eléctricos el costo de producción de cada libra de camarón sería de \$1.24.

- Se comprobó que la calidad del agua con aireación eléctrica es mucho más eficiente en la transferencia de oxígeno del equipo 2,30 Kg O₂/hora que con los aireadores mecánicos 1,87 Kg O₂/hora, de esta manera se mantiene el medio libre de contaminantes, mejores condiciones para el proceso biológico del cultivo y aumento considerable de la biomasa beneficioso para potenciar la rentabilidad de la camaronera.

- Con la aireación eléctrica se erradica la problemática de puntos de contaminación por filtraciones de hidrocarburos en las piscinas, se contribuye además a la disminución de la huella de carbono al no producirse los 450 ppm azufre y 2,6 kg de Co₂ que provoca la combustión del diésel, y por el diseño del aireador eléctrico se pueden distribuir de mejor manera dentro de las piscinas teniéndose una aireación focalizada.

4.3.2 Recomendaciones

- Impulsar el cambio de infraestructura e implementar equipos de aireación que funcionen con energía eléctrica, de esta manera no solo se podrían utilizar los proyectos energéticos que están en funcionamiento y desarrollo en el país, con lo cual el costo de energía eléctrica sería más económico, en relación con seguir con el uso de combustibles subsidiados para el sector acuícola, situación que puede cambiar por externalidades del gobierno de turno.
- Para garantizar un correcto funcionamiento de los equipos de aireación eléctricos se deberá establecer un plan de mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes. Además, el dimensionamiento de los equipos de aireación eléctricos se debe calcular de acuerdo con la necesidad de la camaronera y realizados de forma objetiva.
- Para el diseño eléctrico de la camaronera en lo relacionado a la aireación eléctrica se debe utilizar normas eléctricas vigentes que nos garanticen el correcto funcionamiento de las instalaciones, lo más idóneo por la magnitud del proyecto es licitar este servicio con empresas expertas en esta área.
- Al considerar la propuesta se aprovecharía además evaluar la migración al funcionamiento eléctrico en otros equipos que también intervienen en el proceso productivo con son las estaciones de bombeo.
- Se recomienda, en conjunto con la Gerencia de Producción establecer la cantidad de Hp/hectárea en función de las metas en cuanto rentabilidad y utilidad; por regla básica general, para objeto de cálculo se establece 10Hp/hec lo que equivale a dos aireadores eléctricos de 5hp por cada hectárea a producir.

Bibliografía

- Bernal, F. (2017, p. 73). *Diseño de una propuesta para el manejo y uso racional del agua en la etapa de engor en la etapa de engorde de un cultivo de un cultivo de tilapia r o de tilapia roja (Oroja (Oreochromis aureus), en el municipio de Villavicencio – Meta.* Bogotá. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1739&context=ing_ambiental_sanitaria
- Blanco, et. al. (2017). *Determinación de la eficiencia y eficacia del uso de aireadores de vortice en tanques de geomembrana sobre la producción de tilapia en la orinoquia colombiana.* Villavicencio. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/4397/1/2017_determinacion_eficiencia_eficacia.pdf
- Boyd, C. (2019). *Consideraciones sobre la calidad del agua y del suelo en cultivos de camarón.* Alabama. Obtenido de <http://www.cesasin.com.mx/CentroAmerica/1Calidad%20del%20agua.pdf>
- Burbano, J. (2018, p. 21). *Reparación de una Bicicleta Eléctrica.* Quito. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7287/1/138226.pdf>
- Burckhardt, at. al. (2018, p. 13). *Estrategia y Desarrollo de una Guía de Implantación de la norma ISO 9001:2015. Aplicación pymes de la Comunidad Valenciana.* Madrid. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/655245.pdf>
- Calderón, F. (2020, p. 13). *Análisis de la evolución de la industria camaronera y su incidencia en la balanza comercial del Ecuador.* Quito. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18592/An%C3%A1lisis%20de%20la%20evoluci%C3%B3n%20de%20la%20industria%20camaronera%20y%20su%20incidencia%20en%20la%20balanza%20comercial%20del%20Ecuador%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Celtelsa. (2017). *Manuel del electricista.* Obtenido de <https://www.centelsa.com/archivos/Manual-del-electrico-2017-ok.pdf>
- Cisneros, e. a. (2020). *¿Cuál es el mejor insumo calcáreo para incrementar la alcalinidad del agua de cultivo, y cómo afecta la aplicación de este insumo al pH del agua y al balance*

de iones? Obtenido de https://www.skretting.com/siteassets/local-folders/ecuador/boletines-ecuador/__boletin-27-insumos-calcareos__.pdf?v=495554

Coronel, J. (2020, p. 10). *Evaluación de la calidad de agua y sedimento en un sistema de producción agro-acuícola (arroz-camarón)*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49204/1/Tesis%20final%20Coronel%20Aivarado%20Jos%C3%A9%20Miguel.pdf>

Cruz, e. a. (2017, p. 2). Sistema de gestión ISO 9001-2015: técnicas y herramientas de ingeniería de calidad para su implementación. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 17(1), 59-69. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6096091.pdf>

Curiel, J. (2018). *El PH de los suelos en granjas acuícolas*. Obtenido de <https://www.megasupply.com/wp-content/uploads/2018/05/PH-SUELOS-HA-10-2006-v1.pdf>

Eras, R., & Lalangui, M. (2019, p. 3). *Análisis de los factores estratégicos que inciden en la producción camaronera ecuatoriana*. México. Obtenido de <https://investigacion.fca.unam.mx/docs/memorias/2019/8.02.pdf>

Estébez, C., & Rodas, J. (2019). “*Construcción de un vehículo acuático de superficie para supervisión en piscinas camaroneras empleando un planificador de trayectorias por puntos*”. Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13506/1/108T0288.pdf>

Farina, A. (2018). *Motores eléctricos trifásicos: protección*. Obtenido de https://www.editores-srl.com.ar/sites/default/files/ie336_farina_motores.pdf

Fernández. (2022). *Clasificación de los motores eléctricos*. Obtenido de <https://neumaticosparacoches.com/electrico/clasificacion-de-los-motores-electricos-pdf/>

Gonzabay, et. al. (2020). Análisis de la producción de camarón en el Ecuador para su exportación a la Unión Europea en el período 2015-2020. *Revista Polo del Conocimiento*, 6(9), 1040-1058. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8094522.pdf>

- Gutarra, V. (2018, p. 1). *Implementación de los círculos de calidad en el Instituto Superior Tecnológico*. Obtenido de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/gutarra_m_v/cap2.pdf
- Hernández, J. (2019, p. 9). *Evaluación de sistemas de aireación para transferencia de oxígeno en aguas subterráneas*. Santiago de Chile. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/17815/CB0600081.pdf?sequence=1>
- Lema, C. (2017). “*Diseño de una acometida aérea de 69KV para la subestación de la planta FERTISA S.A, ubicada en la ciudad de Guayaquil*”. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9085/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-118.pdf>
- Magallón, et. al. (2020). Influencia de la columna de agua y eficiencia energética de dos tipos. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 79-87. Obtenido de <https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/2056/1/PUB-ARTICULO-4753.PDF>
- Mapelli, L. (2017). *En que consiste la aireación*. Obtenido de https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2015-03-21_10-25-48117493.pdf
- Meleán, R., & Eras, R. (2021). Ecosistemas de producción camaróneros: Estudios y proyecciones para la. *Revista Innova Research Journal*, 6(3). Obtenido de <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/download/1833/1921/>
- Muñoz, A. (2019, p. 3). *Evolución y situación actual de la calidad y seguridad industrial conceptos, leyes y reglamentos*. Quito. Obtenido de <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/387/Antonio%20Mu%C3%B1oz.pdf>
- Navarrete, et. al. (2022, p. 2). Biorremediación de efluentes del cultivo de camarón por medio de consorcios microbianos autóctonos y microalgas nativas en Manabí, Ecuador. *Revista Aqua Technica*, 4(1). Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49204/1/Tesis%20final%20Coronel%20Alvarado%20Jos%C3%A9%20Miguel.pdf>

- Navia, V. (2020, p. 8). *Análisis comparativo de la producción camaronesa en agua dulce y salada en el cantón Jama*. Samborondon. Obtenido de <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2890/1/NAVIA%20CHIA%20VERONICA%20%20AN%20C3%81LISIS%20COMPARATIVO%20DE%20LA%20PRODUCCI%20C3%93N%20CAMARONERA%20EN%20AGUA%20DULCE%20Y%20SALADA%20EN%20EL%20CANT%20C3%93N%20JAMA.pdf>
- Osiris, É. (2020, p. 2). Evaluación de la tasa de consumo de oxígeno del *Penaeus vannamei* con relación a la salinidad, temperatura y peso corporal. *Revista Ciencia y Tecnología*, 11. Obtenido de <https://www.lamjol.info/index.php/RCT/article/view/10412/12057>
- Peer. (2019). *Motores Eléctricos*. Obtenido de <https://www.bun-ca.org/wp-content/uploads/2019/02/Motores.pdf>
- Piñeros, et. al. (2020). Aireación en la tecnología biofloc (bft): principios básicos, aplicaciones y perspectivas. *Revista Politécnica*, 16(31), 29-40. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6078/607863449003/html/>
- Poma, R. (2020, p. 5). *Diseño de un sistema remoto de monitoreo autónomo de alimentación de camarones en la isla los callejones del cantón de Huaquillas, provincia el Oro*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14658/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-250.pdf>
- Ríos, L. (2019). *Comercialización e instalación de aireadores eléctricos en las piscinas de camarón de la provincia de el Oro*. Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14886/1/T-3132_RIOS%20GUAMANTICA%20LISSETH%20DEL%20CISNE.pdf
- Rudd, et. al. (2018). *Diseño y construcción de un motor eléctrico de imanes permanentes sin escobillas por medio de técnicas de prototipado rápido*. Obtenido de <http://ricabib.cab.cnea.gov.ar/701/1/1Rudd.pdf>
- Salto, J. (2020, p. 5). *El sector camarónero y su incidencia en el crecimiento económico de la Provincia del Guayas*. Guayaquil. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19058/4/UPS-GT002972.pdf>

- Sánchez, N. (2017, p. 3). *Identificación y control de ph para piscinas de camarón*". Guayaquil. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/d945ae6a-7065-4366-897f-dcb3e922a1f1/D-103509.pdf>
- Santiago, A. (2019, p. 6). *Calidad 4.0: El futuro de la Calidad*. Madrid. Obtenido de <https://www.aec.es/wp-media/uploads/Antonio-Santiago-Calidad-4.0-El-futuro-de-la-calidad.pdf>
- Tacuri, R. (2020). *Construcción de un catálogo digital de estructuras para redes electricas de distrinución subterráneas*. Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/ucacue/10712/1/TACURI%20MU%C3%91OZ%20RUBEN%20DARIO.pdf>
- Taguchi. (1986). *Definición de calidad*. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6522/06Tpgc6de11.pdf?sequence=6>
- Tecnofil. (2019). *Sistemas de aireación forzada para P.T.R*. Obtenido de <https://www.tecofilinternational.com/wp-content/uploads/2019/03/SISTEMAS-AIREACION.pdf>
- Torres, et. al. (2017). *Predicción de oxígeno disuelto en acuacultura semi-intensiva con redes neuronales artificiales*. Obtenido de https://www.rcs.cic.ipn.mx/2016_120/Prediccion%20de%20oxigeno%20disuelto%20en%20acuacultura%20semi-intensiva%20con%20redes%20neuronales%20artificiales.pdf
- Trabanca, D. (2019). *Evolución de la calidad a través de la norma ISO 9001*. Obtenido de https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/51152/TFM_DanielTrabancaIGarcia.pdf;jsessionid=44CA2E036B9E0F7A04011E33380135F8?sequence=3
- Valle, C. (2020). *Evaluación de dos concentraciones de salinidad para la producción del camarón blanco (Litopenaeus vannamei) en piscinas de agua dulce, cantón Arenillas, provincia de El Oro*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/15500/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-173.pdf>

Véliz, V., & Idrovo, J. (2017). “Control de temperatura para vivero de camarón”. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/9d2451c4-20ba-4c11-bfd5-ed683391c99f/D-103319.pdf>

Vergara, J. (2021, p. 12). *Relación entre parámetros ambientales y el crecimiento de Litopenaeus vannamei (Camarón Blanco), caso Camaroneras Pinguimar S. A. La Libertad – Ecuador.* Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6608/1/UPSE-TBM-2021-0021.pdf>

ANEXOS



Camarón de 24 gramos cosechado en ciclo de 59 días



Camarón 24 gramos cosechado en ciclo 59 días



Ejemplo de piscina con aireación y motores a diésel.



Motor a diésel con todos los componentes adicionales requeridos para poder aprobar certificaciones ambientales



Ejemplo de piscina con aireación eléctrica



Infraestructura básica para operación de aireadores eléctricos



Aireadores eléctricos mejor distribución para una eficiente oxigenación de piscinas



Ilustración 1 recorrido de líneas de media tensión para aireadores eléctricos