



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la  
calidad de agua para incrementar la productividad en una empresa  
Langostinera”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

LABAN MARTINEZ, MARIO ALY (ORCID: 0000-0002-1095-7397)

**ASESORA:**

MSC. ANA MARÍA GUERRERO MILLONES (ORCID: 0000-0001-7668-6684)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

**PIURA - PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

El trabajo de investigación está dedicado a mis progenitores quienes apoyaron en mi formación y siempre dedicar lo mejor de sí en proporcionarme las herramientas esenciales para mi desarrollo profesional.

### **AGRADECIMIENTOS**

A la Mgst. Ana María Guerrero Millones quien demostró un gran interés en el desarrollo de mi proyecto de investigación y me dio las pautas para seguir mejorando.

También quiero agradecer a la Universidad Cesar Vallejo – Piura por brindarnos docentes especializados que se encargaron de nuestra formación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
RESUMEN .....	V
ABSTRACT.....	VI
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. MARCO TEÓRICO .....	13
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	20
3.2. Variables y operacionalización:.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo.....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos .....	22
3.6. Método de Análisis de datos .....	23
3.7. Aspectos Éticos.....	24
IV. RESULTADOS .....	25
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIÓN.....	35
VII. RECOMENDACIÓN .....	36
VIII. PROPUESTA .....	37
IX. REFERENCIAS.....	81
ANEXOS .....	85

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación evaluó a una empresa langostinera, que viene atravesando por algunas complicaciones en el adecuado proceso de monitorización y control de las mediciones de los parámetros de la calidad del agua. Por ello nuestro objetivo es elaborar una propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua para incrementar la productividad en una empresa langostinera – Tumbes. Se realizó un trabajo con enfoque cuantitativo de tipo descriptivo con una finalidad aplicada de diseño No – Experimental donde la población y muestra estuvo definida por 25 pozas de cultivo de langostino. Para el presente trabajo se recolectaron datos a partir de los registros de producción y registros de laboratorio de la misma empresa, además se diseñó los instrumentos para la recolección de dichos datos. El trabajo realizado arrojó una productividad del 53% en la primera campaña del año 2020 siendo esta una productividad relativamente baja, esto es debido a la mala monitorización de los parámetros de la calidad del agua, entre los parámetros críticos que se encontraron figura la temperatura y el oxígeno siendo este último el parámetro con mayor problema de monitoreo y control. Finalmente se logró elaborar la propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad del agua indicando las herramientas y equipos a utilizar para la mejora.

**Palabras clave:** Calidad del agua, langostinera, cultivo, productividad, monitoreo automatizado.

## **ABSTRACT**

The present research work evaluated a shrimp company, which has been going through some complications in the adequate process of monitoring and control of the measurements of the water quality parameters. For this reason, our objective is to elaborate an automation proposal to improve the monitoring of water quality to increase productivity in a shrimp company - Tumbes. A work was carried out with a descriptive quantitative approach with an applied purpose of Non - Experimental design where the population and sample were defined by 25 shrimp culture pools. For the present work, data were collected from the production records and laboratory records of the same company, in addition, the instruments for the collection of said data were designed. The work carried out yielded a productivity of 53% in the first campaign of 2020, this being a relatively low productivity, this is due to poor monitoring of the water quality parameters, among the critical parameters that were found are temperature and oxygen, the latter being the parameter with the greatest monitoring and control problem. Finally, it was possible to elaborate the automation proposal in the improvement of the water quality monitoring, indicating the tools and equipment to be used for the improvement.

**Keywords:** Water quality, prawns, cultivation, productivity, automated monitoring.

## I. INTRODUCCIÓN

Para (Towers, 2015), en su artículo “Cómo lograr una buena gestión de la calidad del agua en acuicultura”, realizado en Inglaterra resalta que la calidad del agua es el factor más importante que afecta la salud y el rendimiento de los peces en los sistemas de producción acuícola. Se debe comprender muy bien los requisitos de calidad del agua de los peces en cultivo. Los peces viven y dependen totalmente del agua en la que viven para todas sus necesidades. Las diferentes especies de peces tienen una gama diferente y específica de aspectos de calidad del agua (temperatura, pH, concentración de oxígeno, salinidad, dureza, etc.) dentro de los cuales pueden sobrevivir, crecer y reproducirse.

Para (Mayer, 2012), en su trabajo “Monitoreo de la calidad del agua del estanque para mejorar la producción de camarones y peces” (Argentina) indica que “el adecuado manejo de la calidad del agua de una poza de cultivo tiene un papel distintivo para la expansión de los cultivos acuícolas. Cada parámetro físico-químico del agua por individual puede perturbar de manera directa la sanidad del animal. Los langostinos y peces expuestos a niveles impropios de sulfuro de hidrógeno, oxígeno disuelto, amoníaco o nitritos llevan a estresar y aumentar las enfermedades de los organismos. Sin embargo, en la diversidad de ecosistemas de los estanques de acuicultura, los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua pueden influenciarse entre ellos. En niveles de pH y temperatura no óptimos pueden incrementar la toxicidad del amoníaco y del sulfuro de hidrógeno. Por otro lado, conservar niveles óptimos de los parámetros físicos-químicos del agua es un punto esencial tanto para la salud como para el incremento de especies en cultivo”.

Para (Gutierrez, 2014), en su artículo “Calidad del agua en la acuicultura”, redactado en la revista agricultura y desarrollo rural en México, sostiene que la calidad del agua en las pozas de acuicultura es tema crítico en el proceso de cultivo debiéndose controlar en los parámetros físicos-químicos y biológicos. Estos parámetros deben ser conservados dentro de los rangos estándares para el buen crecimiento de los organismos. En caso contrario, los organismos en cultivo podrían tener bajo desarrollo, baja calidad del producto final y aumentar la proliferación de patógenos con brotes de enfermedad, eventuales

mortandades. Para ello, se deberá realizar un control adecuado de la calidad del agua manteniendo los estándares ambientales del agua.

Para (De la Oliva, 2011), en su manual de buenas prácticas de producción acuícola - Huancayo dice que la minimización de los problemas de calidad de agua en una granja acuícola se deben a la corrección inmediata de los parámetros (oxígeno disuelto, salinidad, pH, temperatura) además se debe considerar (dióxido de carbono, metales, nitrógeno total, sólidos suspendidos, sólidos disueltos).

Para (Chang Torres, 2016) en su tesis “Propuesta de mejora del proceso productivo para aumentar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño”, Chiclayo; su objetivo fue realizar la ejecución de un diagnóstico de la situación actual del proceso de manufactura de la empresa, determinando que existe un incremento en las demandas de sandalias que la empresa no puede cubrir, y las demandas que cubre lo hacen con días de retraso. Por ello se determinó que la empresa opera a un 35% de su capacidad, revelando una capacidad ociosa y la oportunidad de repotencializar dicha capacidad para abastecer la demanda insatisfecha. Con las propuestas de mejora impuestas aumento la capacidad utilizada en 47%, minimizando así la capacidad ociosa en un 18%. Por otro lado, se aumentó las tareas productivas en un 29% y seguidamente la producción en un 35%. El aumento de producción cubrió el 61% de la demanda actual, cumpliendo los pedidos a tiempo.

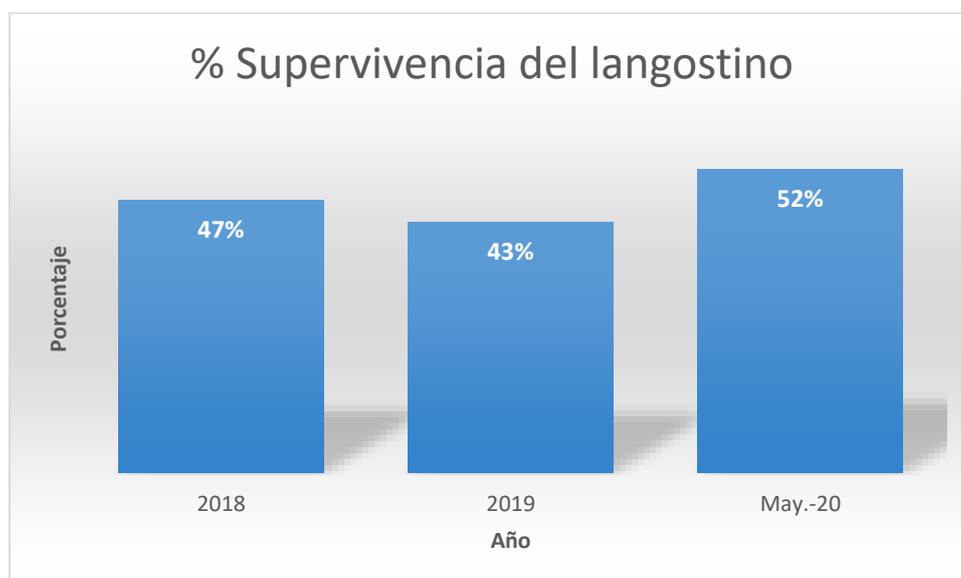
Para (Cadena Quispe, 2019) en su tesis “Plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa LIMARICE S.A.” su objetivo principal fue la elaboración de un plan de mejora para el incremento de la productividad, dando como resultado un incremento en la productividad de un 14.3% con respecto a la productividad anterior, esto se logró con la ayuda de instrumentos de diagnóstico “Ishikawa” y con los registros históricos de la empresa; el punto clave de esta propuesta de mejora se da gracias al compromiso del personal. Se concluye que el logro de un resultado satisfactorio se da al tener un buen direccionamiento de los procesos y una acertada utilización del programa propuesto.

Para (León Caminati, 2017) en su tesis “Sistema de monitoreo de variables críticas en el proceso productivo de cultivo de langostino en agua dulce, Piura”. Se refiere que en los últimos años se ha incrementado considerablemente la demanda del langostino a nivel mundial y los países como Perú han aprovechado este incremento para aumentar su producción, sin embargo el proceso de cultivo de langostino exige mucha supervisión de los parámetros físicos-químicos ya que estos son muy frágiles a los cambios ambientales, son estos parámetros los que determinan el correcto desarrollo del langostino.

La empresa langostinera se encuentra ubicada en carretera El Bendito 4 Zarumilla–Tumbes, en el rubro Agropecuario y Acuicultura, cuenta con un terreno de 225.7 hectáreas de las cuales 160 hectáreas dedicadas a la crianza de langostino.

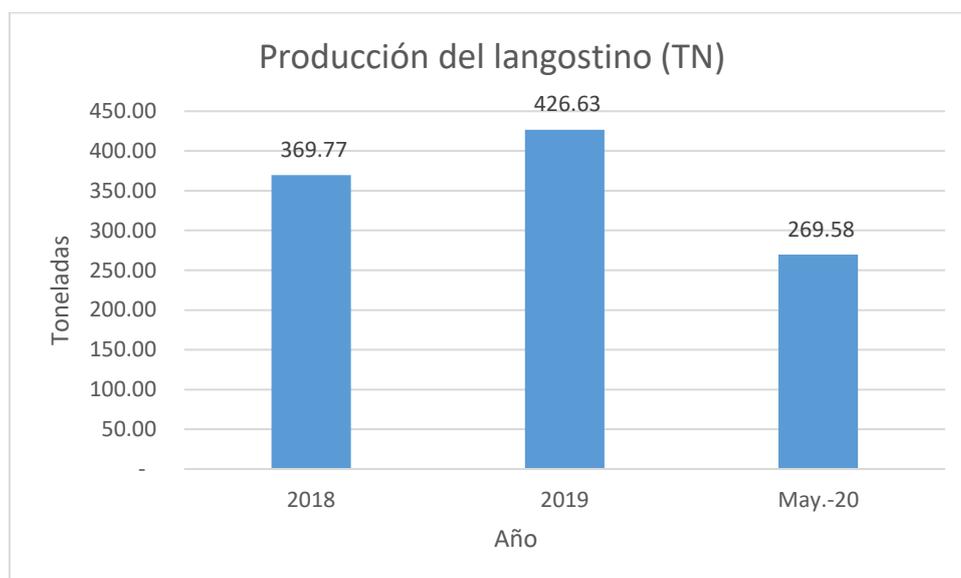
Actualmente en la empresa langostinera, viene atravesando por algunas complicaciones en el adecuado proceso de monitorización y control de las mediciones de los parámetros de la calidad del agua, ya que son realizados en forma manual y empírica, Adicionalmente las mediciones de los parámetros (pH, temperatura, oxígeno disuelto, salinidad) se realiza dos veces al día, esta frecuencia de medición no ayudaría, ya que no se puede predecir en qué momento pueda ocurrir alguna variación de algunos parámetros críticos por más experiencia que se tenga, lo que causa una lenta medida correctiva de los mismos, en caso los niveles de los parámetros no sean los adecuados, afectando la supervivencia del organismo significando una mortandad de entre un 30% a 40% (Fig. N°1) esto implica una reducción en la productividad de la empresa (Fig. N°2)

Figura N° 1 Grafico de barra de la supervivencia



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 2 Productividad anual



Fuente: Elaboración Propia

La empresa langostinera debe tomar acciones que permitan mejorar su monitoreo de los parámetros de la calidad del agua con lo cual pueda realizar una monitorización y control de los parámetros de la calidad de agua en tiempo real.

Para la formulación del problema se realizó una pregunta general, ¿De qué manera la propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad

de agua ayudara a incrementar la productividad en una empresa langostinera? también algunas preguntas específicas que ayudaran con el problema general, ¿Cómo realizar el diagnóstico de la situación actual de la productividad en una empresa langostinera?, ¿Cómo identificar los parámetros críticos de la calidad de agua de una empresa langostinera?, ¿Cómo elaborar la propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua de una empresa langostinera?.

La Justificación de estudio de la presente investigación esta propuesta de la siguiente manera: Justificación teórica, esta investigación se realiza con el propósito de aportar nuevos conocimientos del uso de las nuevas tecnologías en monitorización de parámetros a través de los conceptos y procedimientos sobre la obtención de datos la calidad de agua los cuales ayudarán a la implementación del sistema de monitoreo para la recolección de datos en tiempo real; Justificación práctica, esta investigación permitirá incrementar la productividad al proponer la mejora en el sistema de monitoreo de la calidad de agua de una empresa langostinera con el fin de mejorar el proceso de monitorización de los parámetros (PH, Oxígeno disuelto, Temperatura) en tiempo real, ya que estos son esenciales en la disminución de la mortandad de los organismos, al tener dichos datos al alcance usando las herramientas tecnológicas minimizará el tiempo que conlleva visitar cada estanque durante el día y siendo muy útil para la toma de decisiones e incluso en las respuestas correctivas basadas en las estadísticas obtenidas; Justificación metodológica, la investigación sumará conocimientos de la mejora continua en el sector acuícola mediante la automatización del proceso de monitoreo de la calidad de agua de una empresa langostinera; Justificación Ambiental, la presente investigación ayudará en el control de los parámetros permisibles de los estándares ambientales de la calidad del agua detallado en el D.S N° 04-2017-MINAM que deben ser adoptados por las empresas acuícolas en la crianza del langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*); Justificación económica, la propuesta de mejora en el sistema de monitoreo de la calidad de agua, reducirá la mortalidad de los organismos evitando pérdidas económicas y mejorando la productividad de cada estanque.

Para esta investigación se tiene como hipótesis general: La propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua incrementará la productividad en una empresa langostinera.

Para esta investigación se tiene como objetivo general: Elaborar una propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua para incrementar la productividad en una empresa langostinera. Asimismo objetivos específicos: Realizar el diagnóstico de la situación actual de la productividad en una empresa langostinera. Identificar los parámetros críticos de la calidad de agua de una empresa langostinera. Elaborar la propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua de una empresa langostinera.

## II. MARCO TEÓRICO

(Olivo Gutiérrez, 2018), en su tesis titulada “Prototipo para el monitoreo automatizado de parámetros de calidad del agua en una granja de camarón” en el Instituto Tecnológico de Colima de México, para optar el Grado de Maestro en sistemas computacionales. En su trabajo manifiesta que el objetivo de su investigación se centra en el desarrollo de un sistema que permita automatizar la medición de parámetros de calidad del agua, con el fin de optimizar las condiciones ambientales del cultivo de camarón para lograr una mayor productividad, ya que el adecuado monitoreo y control de los parámetros que determinan la calidad de agua (pH, Oxígeno disuelto, Temperatura, salinidad) son unos de los factores más importantes para el correcto crecimiento y desarrollo de los organismos cultivados, obteniendo resultados favorables en el comportamiento de los parámetros de interés.

(Ávila García, 2020), en su tesis titulada “Análisis de la calidad del agua mediante monitoreo de alta frecuencia en el área marina protegida estero el soldado, golfo de california” en el “centro de investigaciones biológicas del Noroeste, S.C de México”, para optar el Grado de Maestro en Ciencias. Tuvo como objetivo en su investigación es conocer el comportamiento de la calidad de agua mediante monitoreo de características físico-químicas con registros cada 30 minutos durante un ciclo anual, manifestando que “El agua actúa como disolvente de compuestos orgánicos e inorgánicos gracias a sus propiedades fisicoquímicas además de tener la capacidad para desarrollar vida por lo que monitorear su calidad es de suma importancia ya que una alteración exagerada de sus características en el sistema se puede manifestar en la salud del ecosistema”, concluyendo que Los registros in situ de alta frecuencia de las características físico-químicas del agua en el estero El Soldado aportó nuevo conocimiento indicando la magnitud de los cambios diurnos y estacionales.

(Rivera Herrera, y otros, 2015), en su tesis de investigación “Diseño e implementación de un prototipo para la medición de calidad del agua y control de la oxigenación en forma remota orientada a la producción acuícola”, desarrollada en la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, para optar el grado de Ingeniero de Sistemas. Tuvo como principal objetivo desarrollar un sistema automatizado de monitoreo para optimizar el proceso de recolección de

datos de los parámetros de la calidad del agua de las pozas de langostino, mediante su investigación se determinó que para una buena condición ambiental en la producción de organismos acuáticos los principales parámetros físico-químicos serían el PH, Oxígeno Disuelto y Temperatura, estos parámetros ayudaron en la implementación de su prototipo. Este prototipo incluía un aplicativo web con fácil acceso a la información recopilada (Parámetros Físico-químicos) por los módulos y sensores instalados en los estanques de cultivo. Esta información recopilada se enviaba a través de unos módulos de comunicación GSM (arduino) a una base de datos para su almacenamiento y análisis.

(Saavedra Torres, 2018), en su tesis de investigación "Uso de una red de sensores para el monitoreo en tiempo real de la calidad del agua en los estanques de alevinos de tilapia de la estación pesquera Ahuashiyacu – Tarapoto", la investigación fue desarrollada en la "Universidad Nacional de San Martín", para optar el grado de Ingeniero de Sistemas e Informática. Tuvo como principal objetivo mejorar el monitoreo de la calidad del agua en los estanques de alevinos de tilapia en la Estación Pesquera Ahuashiyacu, para ello se tomaron como muestra 2 estanques de alevinos de tilapia, un estanque para el grupo experimental y un estanque para el grupo de control. La red de sensores sólo se implementó en el grupo experimental, y al final del estudio se realizó una prueba para contrastar la diferencia que había entre el grupo experimental y el de control los resultados indicaron que el uso de la red de sensores sí mejora el monitoreo de los parámetros de calidad del agua en los estanques de alevinos de tilapia.

(León Caminati, 2017), en su tesis de investigación "Sistema de monitoreo de variables críticas en el proceso productivo de cultivo de langostino en agua dulce" desarrollada en la Universidad de Piura, para optar el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Tuvo como principal objetivo "evaluar a una empresa langostinera piurana que se dedica a la crianza de langostino en agua dulce, su investigación se centró en la implementación de un sistema de monitoreo y control eficaz mediante gráficas de control, para ello se realizó un seguimiento al proceso de cultivo y los datos recolectados desde las campañas 2008 y 2013 para identificar las variables críticas del proceso de cultivo. Concluyendo que con la aplicación del sistema de gráficas de control se puede realizar el monitoreo y

control del proceso de cultivo de langostinos, obteniendo mejores resultados en la visualización del comportamiento de las variables y en la detección de las anomalías con mayor rapidez. Esto ayudaría en las correcciones oportunas de las variables asegurando una producción óptima y de calidad para la empresa”.

La Variable Fáctica que es Monitoreo de la calidad de agua y tiene como bases teóricas: Según (Autoridad Nacional del Agua, 2016) se indica que “el monitoreo de la calidad del agua está orientado a la evaluación de la calidad de los recursos hídricos conllevando a un análisis de su estado a través de la evaluación de diferentes indicadores químicos-físicos de la calidad de agua, obtenidos a través de mediciones y observaciones sistemáticas de las variables de las aguas marino-costeras y continentales”. Estas mediciones se ejecutan mediante procedimientos y metodologías estandarizadas en el protocolo de monitoreo que incluyen la toma de muestras de agua. La ejecución de los procedimientos estandarizados del monitoreo de la calidad del agua permite disminuir errores y garantizar la confiabilidad de los datos e información obtenidos para determinar la línea base y las proyecciones de las medidas de recuperación y control del agua” (pág. 12).

En la presente investigación se utilizará la automatización como metodología, Para la ejecución de la presente propuesta de automatización se evaluó in situ la situación del proceso de monitoreo de la calidad de agua de una empresa langostinera, y se ofrecerá una propuesta de interés para la empresa basado en la automatización industrial, el cual hace que el proceso de monitoreo de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua sea más eficiente y no demande pérdidas económicas para la empresa, en caso de que deseen implementar dicha propuesta de automatización. Se justificará con precisión la viabilidad de la investigación propuesta a la empresa, se realizará un balance de costos en donde se plasmará los gastos de la puesta en marcha de la propuesta de automatización. Se realizará una investigación precisa del área automatizar para proponer el personal y el equipamiento necesario (sensores, actuadores, software e instrumentación requerida) para el proceso de monitorización de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua evitando así la falta recursos imprevistos. Esta propuesta de automatización minimizará la intervención humana en el proceso de monitoreo de los parámetros físicos-químicos de la

calidad del agua optimizando el análisis y la confiabilidad de los datos recolectados simultáneamente de los diferentes estanques de cultivo en tiempo real.

Según (Silva Morales, 2018) como se citó en (Pérez y Merino (2017), La automatización es la aplicación de procedimientos automáticos en la ejecución de una tarea. La automatización generalmente tiene un concepto de reducción de la actividad humana y el reemplazo de estos por maquinas autónomas para minimizar costos de fabricación y disminuir tiempos en las ejecución de tareas dentro de las empresas. Automatizar tienes sus ventajas tales como: ahorro de tiempo, ahorro de dinero, realización de trabajos muy complicados y peligrosos, mejoramiento notable de la fabricación, disminución de la actividad humana (pág. 18).

Otra variable en esta investigación: La productividad que según (Sevilla, 2016) indica que la productividad “es una medida económica que puede calcular cuántos bienes y servicios se han fabricado por cada recurso utilizado (trabajador, capital, tiempo, tierra, etc.) durante un tiempo determinado” (párr. 1).

Para (Gutiérrez Pulido, 2010), se refiere a la productividad como los resultados obtenidos dentro de un proceso, al aumentar la productividad se obtendrá mejores resultados. Con referente a lo anterior se puede decir que la productividad se puede medir por el cociente resultante de la división de los resultados alcanzados y los recursos utilizados. Dichos resultados se miden por en piezas vendidas, unidades producidas y en utilidades, y los recursos utilizados se miden en horas máquina, número de empleados, tiempo total empleado. Es normal ver la productividad a través de estos dos componentes: eficiencia y eficacia (pág. 41).

Eficiencia: Según (Gutiérrez Pulido, 2010), “es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados” (pág. 41).

Eficacia: Según (Gutiérrez Pulido, 2010), “es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. Implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado)” (pág. 41).

En esta investigación se realizó el análisis de las siguientes normativas:

(El Peruano, 2016) La ley General de la Acuicultura aprobada por el Decreto Legislativo N° 1195 “tiene como objetivo fomentar, desarrollar y regular la acuicultura, en sus diversas fases productivas en ambientes marinos, estuarios y continentales” (pág. 1). **Anexo N° 13**

(Congreso de la Republica del Perú, 2017) Ley General del Ambiente N° 28611 “es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Esta norma dicta los principios y normas básicas para garantizar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente equilibrado, saludable y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el acatamiento del deber de ayudar a una efectiva gestión ambiental y de resguardar el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país” (pág. 3).

(Ministerio del Ambiente , 2017) La Normativa ambiental se rige en el D.S N° 04-2017-MINAM donde se describen los estándares de la calidad Ambiental del agua para su aplicación en diferentes categorías. **Anexo N° 14**

(INACAL PERU, 2011) En su Normativa Técnica Peruana NTP 320.003:2011 “dicta las buenas prácticas que se deben seguir en un sistema de manejo estándar para la producción acuícola de langostinos (*Litopenaeus* sp), con el fin de garantizar un producto final sano, inocuo, impulsando la competitividad para el comercio nacional e internacional” (pág. 13). **Anexo N° 15**

Para (Ramírez Gastón, y otros, 2017), refiere que la sostenibilidad ambiental y social de los organismos destinados al cultivo es un reto muy importante de la acuicultura. Para ello se deberá direccionar el futuro de los cultivos a sistemas continuamente seguros que produzcan; animales con óptimo crecimiento, animales sanos, cosechas de calidad y cantidad uniforme, animales con menor riesgo de uso de antibióticos. Todo ello para que el impacto ambiental sea menor en estos sistemas de cultivo y aseguren la preservación del hábitat de algunas especies marinas que viven en el medio hidrobiológico utilizado en el cultivo.

En el estado del arte: Actualmente la mejor tecnología en sistemas de control y monitoreo de la calidad de agua se basa en el dispositivo diseñado por LG Sonic

llamado MPC-Buoy que combina monitoreo online de la calidad de agua, telemetría y control ultrasónico de algas en un dispositivo único para el tratamiento contra algas y cianobacterias en lagos, estanques y embalses; el dispositivo es totalmente autónomo en cuanto a alimentación de energía para su funcionamiento; depende únicamente de energía solar y lo almacena en baterías internas. Como funciona: 1. Verificación de la Calidad del Agua: Mediante un paquete de sensores de parámetros estándares, 2. Pronóstico de las Floraciones de Algas: mediante los datos de los parámetros almacenados en su servidor se pueden pronosticar el crecimiento de las algas con antelación, 3. Control de Algas: esto es posible a través de transmisores de ultrasonido de gran precisión. (LG SONIC, 2020).

*Figura N° 3 MPC-Buoy Monitoreo la calidad del agua en tiempo real*



*Fuente: LG Sonic*

A fin de completar la investigación se abarca otros términos relacionados que ayudaran con el entendimiento del proyecto:

PH: (Sørensen, 1909), “es una medida de acidez o alcalinidad que indica la cantidad de iones de hidrógeno presentes en una solución o sustancia. El término fue designado por el químico danés Sorensen al definirlo como el opuesto del logaritmo en base 10 o el logaritmo negativo de la actividad de los iones de hidrógeno, cuya ecuación es  $pH = -\log_{10} [H^+]$ ” (párr. 1).

*Figura N° 4 Tabla de colores de PH*



*Fuente: ecovidasolar*

Calidad de agua: (Servicio Geológico, 2017), es un término usado para describir las características químicas, físicas y biológicas del agua. De acuerdo con (Haws, y otros, 2001), “los principales parámetros de la calidad de agua que se deben considerar para mantener las condiciones adecuadas en el estanque para un buen crecimiento y sobrevivencia del camarón son: salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, pH, sustancias y partículas disueltas, alcalinidad, turbidez, la materia orgánica y nutrientes particularmente el nitrógeno y el fósforo así como sus compuestos metabólicos”.

Temperatura: (Fernández, 2020), “es una magnitud escalar que mide la cantidad de energía térmica que tiene un cuerpo”. Según (Haws, y otros, 2001), los reportes de las temperaturas que favorecen al crecimiento en las especies de camarón son temperaturas que varían entre 25 °C y 32 °C”. (Roldán Pérez, 2003), “La radiación solar determina la calidad y cantidad de luz y además afecta la temperatura del agua”.

*Figura N° 5 Temperatura*



*Fuente: Electropolis*

Oxígeno disuelto. Según (Sawyer, 1978), “es la cantidad de oxígeno gaseoso que esta disuelto en el agua”. Según (Roldán Pérez, 2003), el oxígeno disuelto “es un indicador muy importante de la calidad del agua. Los niveles normales fluctúan entre los 7.0 y 8.0 mg/L”. “El aire es la fuente principal del oxígeno”.

*Figura N° 6 Oxígeno Disuelto*



*Fuente: acniti*

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

La finalidad de la investigación es aplicada ya que contribuyo con nuevos conocimientos sobre tecnologías que ayudó en el cultivo de langostinos.

##### 3.1.1. Nivel de Investigación

Según (Hernández Sampieri, y otros, 2014), expresan que “Descriptivo es la manera medir o recolectar información de forma independiente o de manera grupal sobre los conceptos o variables de estudio”. Esta investigación recolectó información de la situación real para realizar la propuesta de mejora, por lo cual se ajustó a este nivel de investigación descriptiva.

##### 3.1.2. Diseño de Investigación

El diseño de la investigación se realizó dentro del enfoque cuantitativo. Según el presente estudio se adoptó el diseño de una investigación no experimental longitudinal - descriptivo, Cuyo modelo fue:

G: O → X

Donde:

G: Unidad de análisis (Monitoreo de calidad de agua)

O: Observación de la Variable dependiente (Productividad)

X: Propuesta basado en la automatización

#### 3.2. Variables y operacionalización:

Las variables identificadas en la investigación son:

Variable independiente: - Monitoreo de la calidad del agua: Según (Autoridad Nacional del Agua, 2016) se indica que “el monitoreo de la calidad del agua está orientado a la evaluación de la calidad de los recursos hídricos conllevando a un análisis de su estado a través de la evaluación de diferente indicadores químicos-físicos de la calidad de agua, obtenidos a través de mediciones y observaciones sistemáticas

de las variables de las aguas marino-costeras y continentales” (pág. 12).

Variable dependiente: - Productividad: según (Sevilla, 2016) indica que la productividad “es una medida económica que puede calcular cuántos bienes y servicios se han fabricado por cada recurso utilizado (trabajador, capital, tiempo, tierra, etc.) durante un tiempo determinado” (párr. 1).

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

**Población:** Según (Carrasco Diaz, 2005), “la población es un conjunto de la totalidad de elementos que forman parte del espacio territorial al que pertenece el problema de investigación y posee características mucho más concretas”, por esta razón la población estuvo compuesta por 25 pozas de crianza de langostino.

**Muestra:** Según (Hernández Sampieri, y otros, 2014), “en las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador (Johnson, 2014, Hernández-Sampieri et al., 2013 y Battaglia, 2008)”. Por otro lado, la muestra estuvo delimitada por la misma cantidad de la población.

**Muestreo:** Utilizó la técnica de análisis documental, en la cual se realizó un análisis de la información obtenida de la empresa langostinera.

**Unidad de análisis:** Las unidades de análisis estuvieron conformadas por los estanques de crianza de langostino que según (Carrasco Diaz, 2005), todos los elementos de la población guardan las mismas características bajo el objeto de estudio que es disminuir la mortandad de langostinos.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

En la presente investigación se aplicó las siguientes técnicas:

Entrevista: (Folgueiras Bertomeu , 2016), “técnica orientada a obtener información de forma oral y personalizada sobre acontecimientos

vivididos y aspectos subjetivos de los informantes en relación a la situación que se está estudiando”.

Análisis Documental: (Bernal Torres, 2010), “Técnica basada en fichas bibliográficas que tienen como propósito analizar material impreso. Se usa en la elaboración del marco teórico del estudio”.

Además se aplicó en esta investigación los siguientes instrumentos:

Guía de Entrevista al Jefe de Producción: La entrevista estuvo dirigida al Jefe de Producción de una empresa langostinera sobre la problemática que ocurre en dicha empresa con respecto al monitoreo de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua en la crianza de langostino **Anexo N° 04**

Guía de Entrevista al Experto (Biólogo): La entrevista estuvo dirigida al Biólogo (experto) sobre la problemática que ocurre en una empresa langostinera con respecto al tema monitoreo de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua. **Anexo N° 05**

Guía de Entrevista al Asistente de Laboratorio: La entrevista estuvo dirigida al Asistente de Laboratorio de una empresa langostinera sobre la problemática que ocurre en dicha empresa con respecto al monitoreo de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua en la crianza de langostino. **Anexo N° 06**

Guía de Análisis Documental de las Normativas: En esta guía se realizó la recopilación de las normativas aplicadas en la cultivo de langostino de una empresa langostinera. **Anexo N° 08**

Ficha de Análisis Documental de la Productividad: En esta ficha se recopiló información sobre la Productividad de una empresa langostinera para medir la productividad en los años anteriores a la propuesta de esta investigación. **Anexo N° 09**

### **3.5. Procedimientos**

- Para lograr el primer objetivo específico se utilizó la técnica del análisis de datos para la recopilación de información sobre el record de producción de los años anteriores a la propuesta,

también se aplicó técnicas de entrevista a través de instrumento guía de entrevista al profesional en el área concerniente a la producción acuícola (Jefe de producción), la cual recopiló la información sobre la situación actual de la empresa langostinera con respecto al monitoreo de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua en la crianza de langostino.

- Para lograr el segundo objetivo específico se utilizó las técnicas de la entrevistas y de la análisis documental a través de los instrumentos guía de entrevista al experto (biólogo), guía de entrevista al asistente de laboratorio, lo cual nos permitió identificar los parámetros críticos de la calidad del agua de una empresa langostinera, adicionalmente se aplicó la guía de análisis documental de los registros de parámetros físicos-químicos del agua para analizar y registrar el comportamiento de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua.
- Para lograr el tercer objetivo específico se utilizó la técnica del análisis documental a través de instrumento guía de análisis documental de las normativas y una ficha de análisis documental de la productividad, además se recurrió a las fuentes secundarias de información documental ya existente en algún medio como libros, páginas e informes para realizar el desarrollo de la propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua de una empresa langostinera.

### **3.6. Método de Análisis de datos**

La información cuantitativa fue procesada con el software de hoja de cálculo Excel, para procesar la data mortalidad y producción obteniendo tablas y figuras.

La información cualitativa fue analizada en los formatos y reportes revisados, así como entrevistas aplicadas. Del mismo modo se realizó el análisis documental de la normativa para la elaboración de la propuesta

### **3.7. Aspectos Éticos**

El investigador a cargo del proyecto de investigación se compromete en respetar la veracidad de todo lo plasmado en este documento, la investigación se realizó en las instalaciones de una empresa langostinera la misma que facilitó información del histórico de la producción y mortalidad que será de mucha importancia para iniciar el trabajo como para llegar al resultado final, de la misma manera con los resultados de las entrevistas y consultas realizadas durante la investigación, las mismas que fueron necesarias para el análisis de los datos y lograr llegar a la solución de los objetivos planeados.

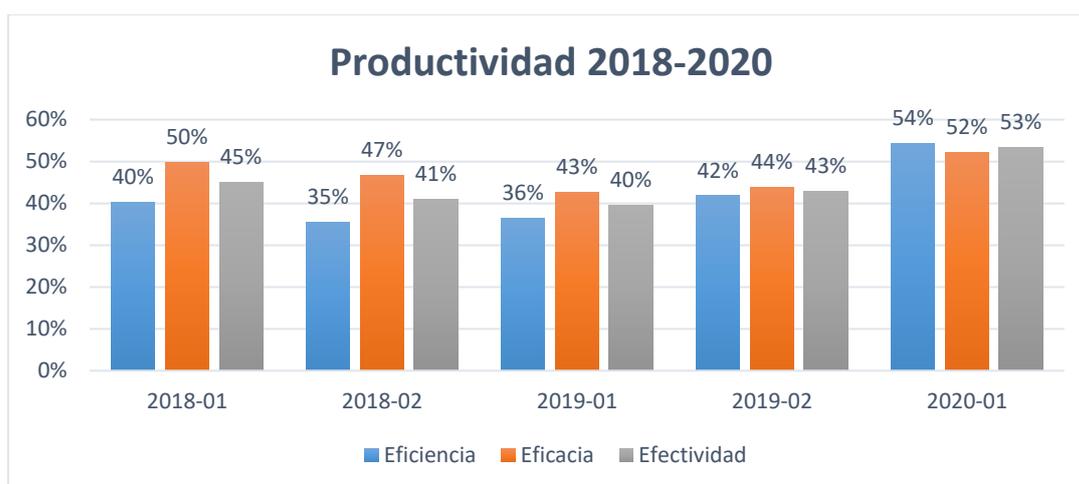
#### IV. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación realizada en la empresa langostinera con el fin de demostrar los 3 objetivos específicos planteados.

En el objetivo Especifico 1, se diagnosticó la situación actual de la productividad en una empresa langostinera, y a continuación se presentan los datos de las últimas campañas del 2018-01, 2018-02, 2019-01, 2019-02 y la primera campaña del 2020 (Fig.N°8).

La productividad mostrada en la eficiencia está en función del peso real entre el peso esperado que consiguió el langostino al final de la cosecha. En tanto que la eficacia se desarrolló en función de la producción real entre la producción esperada por hectárea, vale decir Kg/Ha cosechada.

*Figura N° 7 Productividad de langostino de los años 2018-2020*



*Fuente: Elaboración Propia*

De este histórico se precisa que la campaña 2018-01 tuvo una efectividad del 45%. Esta productividad estuvo en razón de la eficiencia y eficacia, ya que la empresa basa estos indicadores en función al desarrollo de la crianza del langostino. Esto responde también a la influencia de varios parámetros que no se controlan, así como la temperatura que se desarrollaron desde septiembre 2017 a marzo 2018, la misma que fue de 24°C en promedio.

En la campaña 2018-02 se muestra una baja de productividad de 41% respecto de la primera campaña del 2018, ya que esto es debido a que los meses en los que se desarrolló esta campaña que van desde Mayo a Noviembre 2018, el

número de cosechas fue menor a la campaña anterior, esto fue el factor que contribuyó de forma desfavorable a la productividad del langostino. No obstante, la variación fue solo de menos 4%.

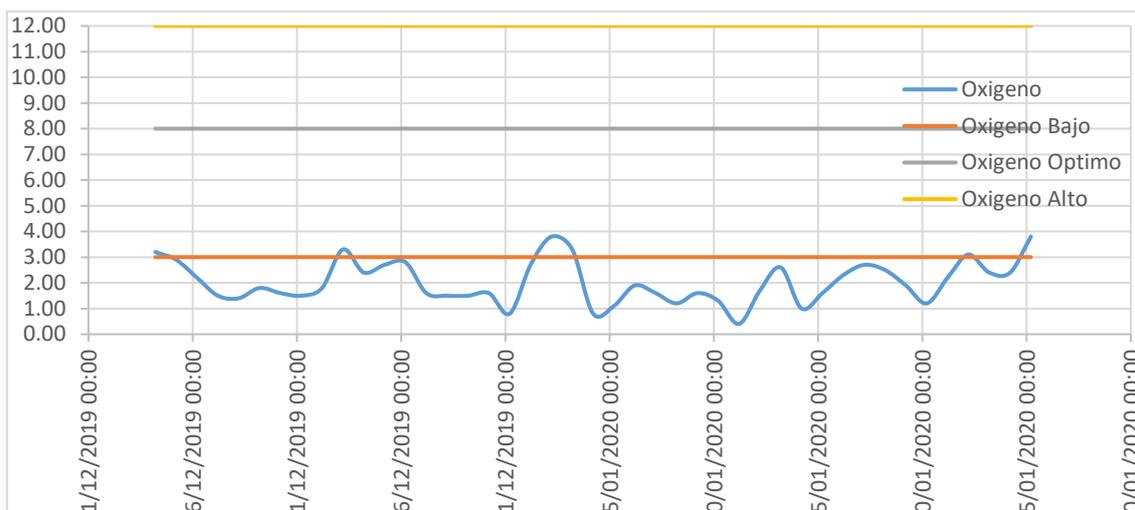
Este descenso continuó en la campaña del 2019-01 siendo la productividad de un 40%, la campaña 2019-01 fue desarrollada en los meses enero a junio del 2019. Ya para la segunda campaña 2019-02 este descenso se revirtió, finalizando el año con una productividad del 43%. Así mismo es importante resaltar que recién en esta campaña se contó con aireadores de oxígeno, dispositivo indispensable para controlar la recirculación del agua y por ende mejorar la oxigenación del agua para disminuir el estrés causado por la falta de oxígeno al langostino, factor que aumenta la mortalidad del langostino en cultivo. Ya para la primera campaña del año 2020 con la intención de seguir incrementando el porcentaje de productividad se instalaron comederos electrónicos automatizados, lo que implicaba el cambio en la alimentación, que antes se realizaba dos veces al día, y que ahora es con mayor frecuencia, en ciclos programados durante todo el día para dosificar la alimentación de los langostinos. Esto le genera mayor peso en menor tiempo. Se tiene entonces que se ha ido buscando la mejora en la productividad de la empresa lo que redundaba también en términos económicos, pero aun así queda una brecha muy amplia por cumplir, porque la empresa se encuentra aún en un 53% de productividad lejos de lo esperado que es del 80%.

Los resultados obtenidos de la entrevista de opinión aplicada al Jefe de producción se pueden concluir que la infraestructura instalada para la producción de langostino es del 70% con un total de 25 pozas destinadas para la crianza de langostino, pero de las cuales no se usan el 100% de las pozas en cada campaña, ya que algunas entran en mantenimiento por motivos de baja producción. Esta infraestructura está diseñada para el cultivo semi-intensivo que según el entrevistado genera una producción promedio de 400 a 650 TN de langostinos anuales.

El estudio de la identificación de los parámetros críticos de la calidad del agua en la empresa langostinera, en base al monitoreo del oxígeno, temperatura y PH dio como resultado lo siguiente: el oxígeno es el parámetro que se debe monitorear y controlar en todo el proceso ya que este parámetro está por debajo

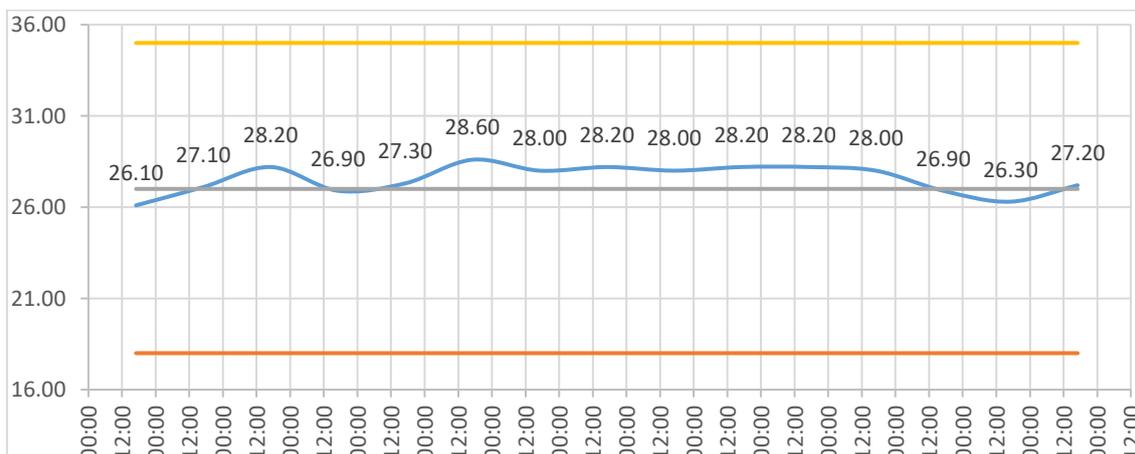
de los niveles estándares (<3mg/L) de crianza del langostino (Fig. N°9) y es este el parámetro más indispensable para el desarrollo del langostino, por otra parte se tienen los parámetros de la temperatura y PH que también contribuye al desarrollo del langostino pero al ser parámetros que no se puede controlar y poco variantes (Fig. N°10) no se toma como un parámetro crítico.

Figura N° 8 Oxigeno fuera de los estándares de calidad del agua



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 9 Temperaturas dentro de los estándares de calidad del agua



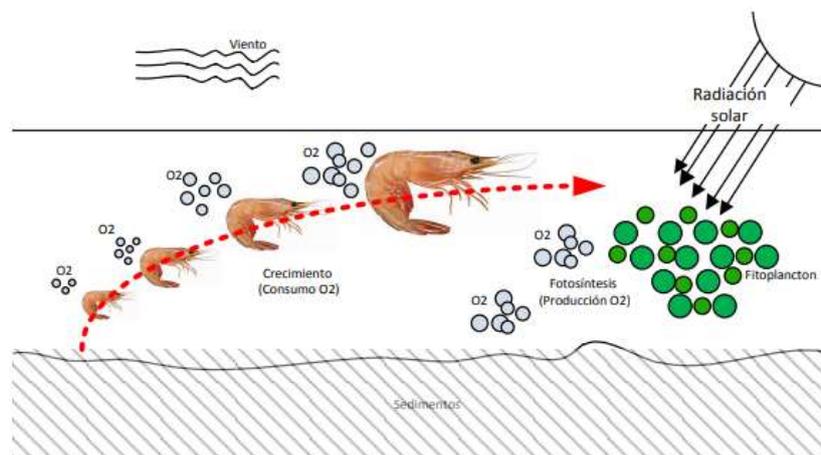
Fuente: Elaboración Propia

El Oxígeno Disuelto (OD) presente en el agua de la poza es indispensable para el desarrollo y la supervivencia del langostino. La exposición prolongada del langostino al estrés generado por la concentración baja del oxígeno baja la resistencia del sistema inmunológico del langostino frente a las enfermedades y detiene su crecimiento. En mucho de los casos, la disminución a niveles críticos

(<3 mg/L) del OD resultó en una mortalidad masiva (por anoxia) de un 5%. Esto es particularmente común en la operación de cultivo semi-intensivo, que desarrolla la empresa.

El OD en el agua de la poza proviene de dos fuentes. La mayor parte proviene de la fotosíntesis (Fig. N°11) que realizan las algas presentes en las pozas. La otra fuente es de la difusión de aire atmosférico. La cantidad de oxígeno disuelto en el agua de la poza se ve afectada por muchos factores, sobre todo la temperatura del agua, la respiración y el nivel de materia orgánica.

*Figura N° 10 Relación de Crecimiento del langostino y demanda de oxígeno disuelto*



*Fuente: Universidad de Piura, Marcos Sacasqui Huaito*

Según la entrevista al biólogo el proceso de oxigenación en el día, se produce a través de la de la fotosíntesis generando más oxígeno de lo que consume el langostino en su respiración durante el día. Por la noche, según el biólogo y el estudio documental realizado, tanto la vegetación como los animales continúan respirando, mientras que el oxígeno añadido al agua sólo lo proporciona la atmósfera.

En muchos casos, la demanda de oxígeno en algunas ciertas circunstancias puede causar el agotamiento total de oxígeno, el agotamiento del oxígeno sucede en muchos casos al amanecer causando anoxia de los langostinos y posteriormente la muerte.

La falta de oxígeno disuelto en la poza puede ser controlada por las siguientes medidas:

- El recambio de agua de la poza con el bombeo de agua fresca del manglar
- La instalación del sistema de aireación mecánica.
- La disolución de Peróxido de hidrogeno en la poza

De las veinticinco (25) pozas destinadas al cultivo que posee la empresa, ocho (8) de estas operaron de manera continua durante los periodos 2018-02, 2019-01, 2019-2 y 2020-1 (Tabla N° 4).

En este último grupo, se procedió a analizar el parámetro físico-químico de oxígeno, a través de mediciones de manera diaria, con un oxímetro marca YSI 550A, pudiéndose observar que durante determinada cantidad de días, el nivel de oxígeno presente en el agua fue menor que los estándares de calidad ambiental D.S N° 004-2017 MINAN (ver anexo N° 14) de 3-4 mg/L requerido para la adecuada crianza de los langostinos, lo que se considera muy riesgoso para la salud de los langostinos por representar un factor que impedir el adecuado funcionamiento de las branquias además del descenso en la concentración de oxígeno.

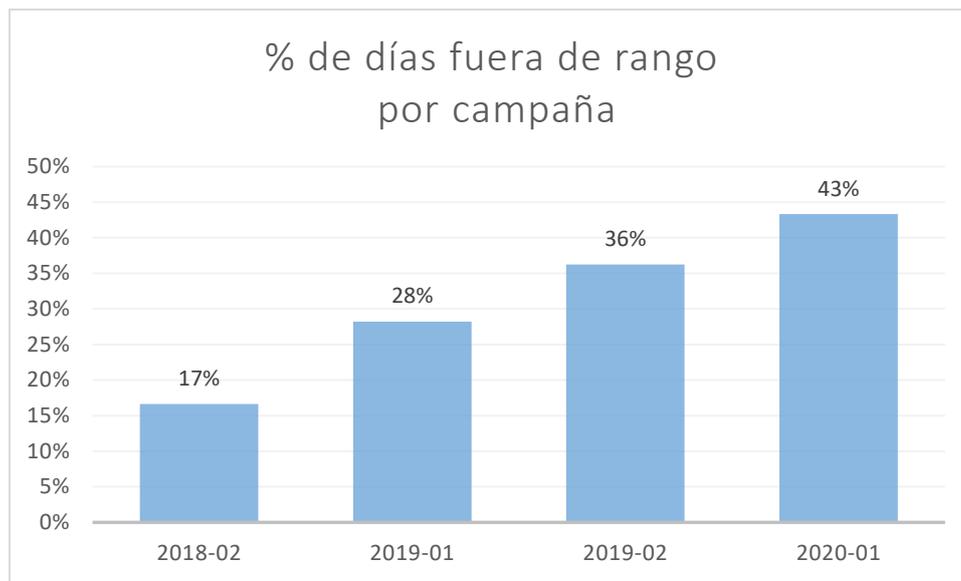
*Tabla N° 1 Rangos fuera del nivel estándar de oxígeno en el agua*

POZA	2018-02			2019-01			2019-02			2020-01		
	Días Fuera de rango de Oxígeno			Días Fuera de rango de Oxígeno			Días Fuera de rango de Oxígeno			Días Fuera de rango de Oxígeno		
	< 3 ppm	Total	%									
NORTE-01	37	171	22%	68	147	46%	48	129	37%	47	125	38%
NORTE-02	14	174	8%	102	184	55%	66	163	40%	41	102	40%
NORTE-04	32	154	21%	53	127	42%	55	135	41%	45	102	44%
NORTE-07	24	154	16%	37	113	33%	54	135	40%	49	102	48%
NORTE-22	43	174	25%	61	161	38%	57	133	43%	44	119	37%
SUR-04	17	171	10%	46	156	29%	18	149	12%	36	119	30%
SUR-06	37	147	25%	57	162	35%	52	133	39%	57	119	48%
SUR-07	43	178	24%	34	134	25%	37	149	25%	72	116	62%
<b>TOTAL</b>	<b>396</b>	<b>2378</b>	<b>17%</b>	<b>1023</b>	<b>3623</b>	<b>28%</b>	<b>1049</b>	<b>2895</b>	<b>36%</b>	<b>1211</b>	<b>2796</b>	<b>43%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Los porcentajes evidenciados de los parámetros fuera de rango (< 3 ppm) fueron aumentando desde 17% en la campaña 2018-02 hasta 43% en la campaña 2020-01 (Fig. N°11), demostrando que a lo largo de este tiempo no se han tomado medidas en el correcto monitoreo del Oxígeno siendo este el parámetro más importante en la supervivencia del langostino.

*Figura N° 11 Porcentaje de días fuera de rango*



*Fuente: Elaboración Propia*

El control y monitoreo del oxígeno del agua es en tanto más importante si deseamos aumentar la productividad de las pozas de cultivo.

## V. DISCUSIÓN

### **Discusión de los resultados del objetivo específico 1**

El objetivo fundamental de este proyecto de investigación es aumentar la productividad en el proceso de monitoreo de la calidad de agua de una empresa langostinera utilizando la metodología de la automatización de procesos.

Se realizó el diagnóstico de la situación actual de la empresa haciendo una medición de su productividad. Coincidiendo con el autor Gutiérrez Pulido (2010), en la cual menciona que la productividad tiene que medirse a través de dos componentes: eficacia y eficiencia. Los resultados obtenidos se ajustan a la metodología descrita por el autor Gutiérrez Pulido (2010).

El resultado del análisis del diagnóstico actual de la empresa, ayudaron a identificar el nivel de productividad que se encuentra en un 53% en relación a las metas programadas teniendo así un 47% de productividad perdida, sin embargo ello implica una clara oportunidad de mejorar dicha productividad perdida con una propuesta de mejora. Esto coincide con el autor (Chang Torres, 2016) en su tesis "Propuesta de mejora del proceso productivo para aumentar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño", Chiclayo; su objetivo fue realizar la ejecución de un diagnóstico de la situación actual del proceso de manufactura de la empresa, determinando que existe un incremento en las demandas de sandalias que la empresa no puede cubrir, y las demandas que cubre lo hacen con días de retraso. Por ello se determinó que la empresa opera a un 35% de su capacidad, revelando una capacidad ociosa y la oportunidad de repotencializar dicha capacidad para abastecer la demanda insatisfecha. Con las propuestas de mejora impuestas aumento la capacidad utilizada en 47%, minimizando así la capacidad ociosa en un 18%.

Por otro lado, se aumentó las tareas productivas en un 29% y seguidamente la producción en un 35%. El aumento de producción cubrió el 61% de la demanda actual, cumpliendo los pedidos a tiempo.

De igual manera la investigación coincide con el autor Cadena (2019) en su tesis “Plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa LIMARICE S.A.” su objetivo principal fue la elaboración de un plan de mejora para el incremento de la productividad, dando como resultado un incremento en la productividad de un 14.3% con respecto a la productividad anterior, esto se logró con la ayuda de instrumentos de diagnóstico “Ishikawa” y con los registros históricos de la empresa; el punto clave de esta propuesta de mejora se da gracias al compromiso del personal. Se concluye que el logro de un resultado satisfactorio se da al tener un buen direccionamiento de los procesos y una acertada utilización del programa propuesto.

### **Discusión de los resultados del objetivo específico 2**

Se realizó la identificación de los parámetros críticos de la calidad del agua haciendo uso de entrevistas en el área de producción de cual se concluyó que el proceso de monitoreo de la calidad del agua se realiza en algunos casos de manera empírica, en general la exactitud de las mediciones y el pronóstico de ello dependen gran parte de la experiencia del personal, esto conlleva a tener datos incluso respecto a las condiciones del ambiente de cultivo, esta forma de monitoreo tiene implicancias negativas y presentan muchas desventajas a la hora de detectar cambios rápidos en los parámetros o predecir cuándo se realizara un cambio.

Esto coincide con el autor (Olivo Gutiérrez, 2018), en su tesis titulada “Prototipo para el monitoreo automatizado de parámetros de calidad del agua en una granja de camarón” en el Instituto Tecnológico de Colima de México, para optar el Grado de Maestro en sistemas computacionales. En su trabajo manifiesta que el objetivo de su investigación se centra en el desarrollo de un sistema que permita automatizar la medición de parámetros de calidad del agua, con el fin de optimizar las condiciones ambientales del cultivo de camarón para lograr una mayor productividad, ya que el adecuado monitoreo y control de los parámetros que determinan la calidad de agua (pH, Oxígeno disuelto, Temperatura, salinidad) son unos de los factores más importantes para el correcto crecimiento

y desarrollo de los organismos cultivados, obteniendo resultados favorables en el comportamiento de los parámetros de interés.

Además se realizó un análisis documental de los registros de producción, esto dio como resultado la identificación de 2 parámetros críticos que la empresa debe monitorear de forma más eficaz ya que en los años 2018 al 2020 se realizó el cultivo continuo de 8 pozas de crianza teniendo así un total promedio de 2,922 días de cultivo de langostino por campaña de los cuales se presentó un incremento en el porcentaje de los días que el langostino estuvo con niveles inapropiados de oxígeno ( $>3$  mg/L) este incremento de porcentajes va desde 17% de días en el año 2018 a un 43% de días en el año 2020 que el langostino estuvo expuesto a niveles impropios de oxígeno.

Coincidiendo con el autor (León Caminati, 2017), en su tesis de investigación “Sistema de monitoreo de variables críticas en el proceso productivo de cultivo de langostino en agua dulce” desarrollada en la Universidad de Piura, para optar el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Tuvo como principal objetivo “evaluar a una empresa langostinera piurana que se dedica a la crianza de langostino en agua dulce, su investigación se centró en la implementación de un sistema de monitoreo y control eficaz mediante graficas de control, para ello se realizó un seguimiento al proceso de cultivo y los datos recolectados desde las campañas 2008 y 2013 para identificar las variables críticas del proceso de cultivo.

Concluyendo que con la aplicación del sistema de graficas de control se puede realizar el monitoreo y control del proceso de cultivo de langostinos, obteniendo mejores resultados en la visualización del comportamiento de las variables y en la detección de las anomalías con mayor rapidez. Esto ayudaría en las correcciones oportunas de las variables asegurando una producción óptima y de calidad para la empresa”.

### **Discusión de los resultados del objetivo específico 3**

Por otra parte la investigación tuvo como objetivo principal la elaboración de una propuesta para el incremento de la productividad de una empresa langostinera, para lo cual se utilizaron algunas técnicas de recolección de datos tales como entrevistas y análisis documental, también se empleó algunas herramientas como diagramas de flujo, plan de capacitación de personal, monitoreo y evaluación del plan de capacitación, plan de mantenimiento preventivo. Adicional a ello se elaboró el presupuesto del costo total de la implementación de la propuesta. Además se realizó un Manual del proceso de monitoreo que ayudara con el buen manejo de los nuevos equipos propuestos para la implementación de la propuesta de mejora. Con lo mencionado líneas atrás, podremos garantizar un monitoreo adecuado y eficaz que ayudara en el incremento de la productividad de la empresa.

El desarrollo de la propuesta se elaboró de acuerdo a la normativa del Decreto Supremo 04- 2017- del Ministerio del Ambiente la cual dio los parámetros que se deben tener en cuenta en el monitoreo de la calidad del agua, conjunto a ellos los niveles que se deben controlar y monitorear.

## VI. CONCLUSIÓN

1. Se utilizó diagramas de flujo, entrevistas y análisis documental para realizar el diagnóstico de la situación actual de la productividad, además de visualizar el principal problema que afecta el logro de la productividad programada. Las herramientas utilizadas fueron de mucha ayuda en la etapa de investigación. El principal problema encontrado fue el proceso de monitoreo, este proceso se hacía de forma empírica lo cual causa una alta tasa de mortalidad del cultivo de langostino
2. De igual manera se utilizó entrevistas y análisis documental para realizar la identificación de los parámetros críticos de los cuales se logró identificar que el oxígeno se comporta de manera irregular desde los años 2018 al 2020 este problema ha ido incrementando ya que el método que utilizan para el monitoreo de estos parámetros usan un método tradicional, esto permitió plantear una solución basada en la mejora del sistema de monitoreo actual usando un módulo automatizado de recolección de datos en tiempo real (Bluesensor) equipo indispensable para facilitar el trabajo de toma y visualización de las mediciones de los parámetros de la calidad de agua brindando así reportes y gráficos en tiempo real siendo esta una herramienta adecuada para el manejo del monitoreo de la calidad del agua del cultivo de langostino.
3. Finalmente se logró elaborar la propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad del agua indicando las herramientas y equipos a utilizar para la mejora. Se especificó las características de los equipos y herramientas para obtener las mejoras planteadas lo cual será de mucho provecho para la empresa. También se trabajó un plan de capacitación para el buen uso de los nuevos equipos, esto se acompañó con la elaboración de un plan de mantenimiento para los equipos. Individualmente se elaboró un flujo de caja para evidenciar la viabilidad del proyecto dando como resultado un VAN económico de 38,832.20 y un TIR económico del 30% en el segundo año de operación, siendo estos resultados aceptables para la viabilidad del proyecto.

## **VII. RECOMENDACIÓN**

1. Realizar constantemente investigaciones sobre las nuevas tecnologías del sector acuícola, esto servirá en la toma de decisiones a la hora de implementar nuevos procesos que aumenten la productividad.
2. Se recomienda la implementación de la propuesta ya que esto ayudará en el incremento de la productividad puesto que el proyecto de investigación se respalda en proyectos similares que han tenido buenos resultados con la aplicación de tecnologías automatizadas en el proceso de monitoreo de la calidad del agua.
3. Implementar el programa de mantenimiento para prevenir el deterioro de los equipos, evitar averías tempranas y realizar de manera adecuada el uso de los equipos cumpliendo así las fechas programadas y de los equipos de protección personal que ayudaran a mejorar tanto la productividad, la seguridad y la calidad.

## VIII. PROPUESTA

### Propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua para incrementar la productividad en una empresa langostinera

#### I. Generalidades

Después de haber realizado el diagnóstico actual de la productividad y haber encontrado los parámetros críticos de la calidad del agua en la empresa langostinera, se pudo observar que la ineficiente atención en el proceso de monitoreo de la calidad de agua influye en la variabilidad de su productividad al no contar con un proceso automatizado del monitoreo de los parámetros de la calidad de agua.

Debido a lo antes mencionado se elaborará un plan de automatización del proceso de monitoreo de los parámetros de la calidad del agua, mediante la cual se podrá visualizar en tiempo real los parámetros físicos-químicos del agua y ver el comportamiento que tienen al paso del tiempo y mantenerlos en los rangos ideales para el buen desarrollo y salud del langostino.

#### II. Objetivos

##### General

Incrementar la productividad mediante la utilización del equipo Bluesensor de provisión de datos en tiempo real en una empresa langostinera.

##### Específicos

- Elaborar Manual de monitoreo de la calidad de agua de una empresa acuícola.
- Elaborar el plan y monitoreo de capacitación de personal y formatos para el manejo del equipo Bluesensor.
- Elaborar el plan de mantenimiento preventivo, check list de herramientas y equipos y formatos del equipo Bluesensor.
- Elaborar el presupuesto de adquisición del equipo Bluesensor. }

- 

### III. Normativa

- Manual de Buenas Practicas Acuícolas.
- La Norma ISO 9001:2015 (Organización Internacional de Estandarización).
- DS. 04-2017-MINAN.

### IV. Alcance

El desarrollo de la propuesta de automatización de la mejora del monitoreo de la calidad del agua, comprenderá solo para el área de Producción y al personal relacionado al área, teniendo en cuenta los proveedores de las tecnologías en el monitoreo de parámetros físicos-químicos del agua.

### V. Desarrollo de la propuesta

El desarrollo de esta propuesta podrá ser aplicado en las empresas acuícolas dedicadas al cultivo de langostino.

Temas de Desarrollo:

- Manual de monitoreo de la calidad de agua de una empresa acuícola.
- Plan de capacitación al personal y formatos de asistencia
- Plan de mantenimiento preventivo al equipo BlueSensor y formatos de mantenimiento.
- Presupuesto de adquisición del equipo BlueSensor

### VI. Características técnicas del equipo Bluesensor

**Material:** PVC o Acero Inoxidable

**Resistencia:** Humedad, Radiación solar, Salinidad

**Durabilidad:** 6 años

**Alimentación energética:** 12 Vdc o 220 Vac

**Sensores:** pH, Temperatura, Oxígeno, Extensible a más variables

**Conectividad:** Inalámbrica

**Servidor:** Aplicativo web y móvil

**Tiempo de medición:** Tiempo Real

## VII. Presupuesto

Descripción de los equipos	Precio	Cantidad	Total	Total + 18% IGV
Dispositivo lot Bsnode + Sensor AQ Oxígeno Disuelto/ Saturación de Oxígeno/ Temp.	S/ 3,325.00	25	S/ 83,125.00	S/ 98,087.50
<b>Servicio</b>				
Control, Monitoreo desde APP WEB + Asistencia Técnica Remota Preventiva	S/ 140.00	12	S/ 1,680.00	S/ 1,982.40
<b>Instalación</b>				
* Dispositivo lot Bsnode Gateway *Training de mantenimiento de equipos personal *Servicio Técnico Remoto	S/ 700.00	4	S/ 2,800.00	S/ 3,304.00
<b>Presupuesto del plan de capacitación</b>	S/ 4,497.00	1	S/ 4,497.00	S/ 5,306.46
			<b>Total</b>	<b>S/ 108,680.36</b>

## Flujo de caja

	Año 0	Año 1	Año 2
<b>INVERSIÓN</b>			
Fija	S/ 141,284.00		
Capital de Trabajo			
<b>Ingresos Adicionales</b>		S/ 372,023.20	S/ 372,023.20
Otros ingresos			
<b>Gastos Adicionales</b>			
Consumo en Watts		S/ 208,656.00	S/ 208,656.00
<b>Personal</b>			
Tecnico electronico		S/ 25,200.00	S/ 25,200.00
Depreciacion		S/ 23,547.33	S/ 23,547.33
Gastos Administrativos		S/. -	S/. -
<b>Utilidad</b>		S/ 114,619.87	S/ 114,619.87
impuesto a la renta 30%		S/ 34,385.96	S/ 34,385.96
<b>Utilidad despues de impuestos</b>		S/ 80,233.91	S/ 80,233.91
mas depreciacion		S/ 23,547.33	S/ 23,547.33
<b>flujo de caja economico</b>	<b>-S/ 141,284.00</b>	<b>S/ 103,781.24</b>	<b>S/ 103,781.24</b>
van economico	<b>S/.38,832.20</b>		
tir economico	<b>30%</b>		

### VIII. Cronograma de propuesta



	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	REVISIÓN :	Página: 42	<b>MMCA 2020</b>

**IX. Anexos**

**Anexo 01**

**MANUAL DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA**

**1. OBJETIVO**

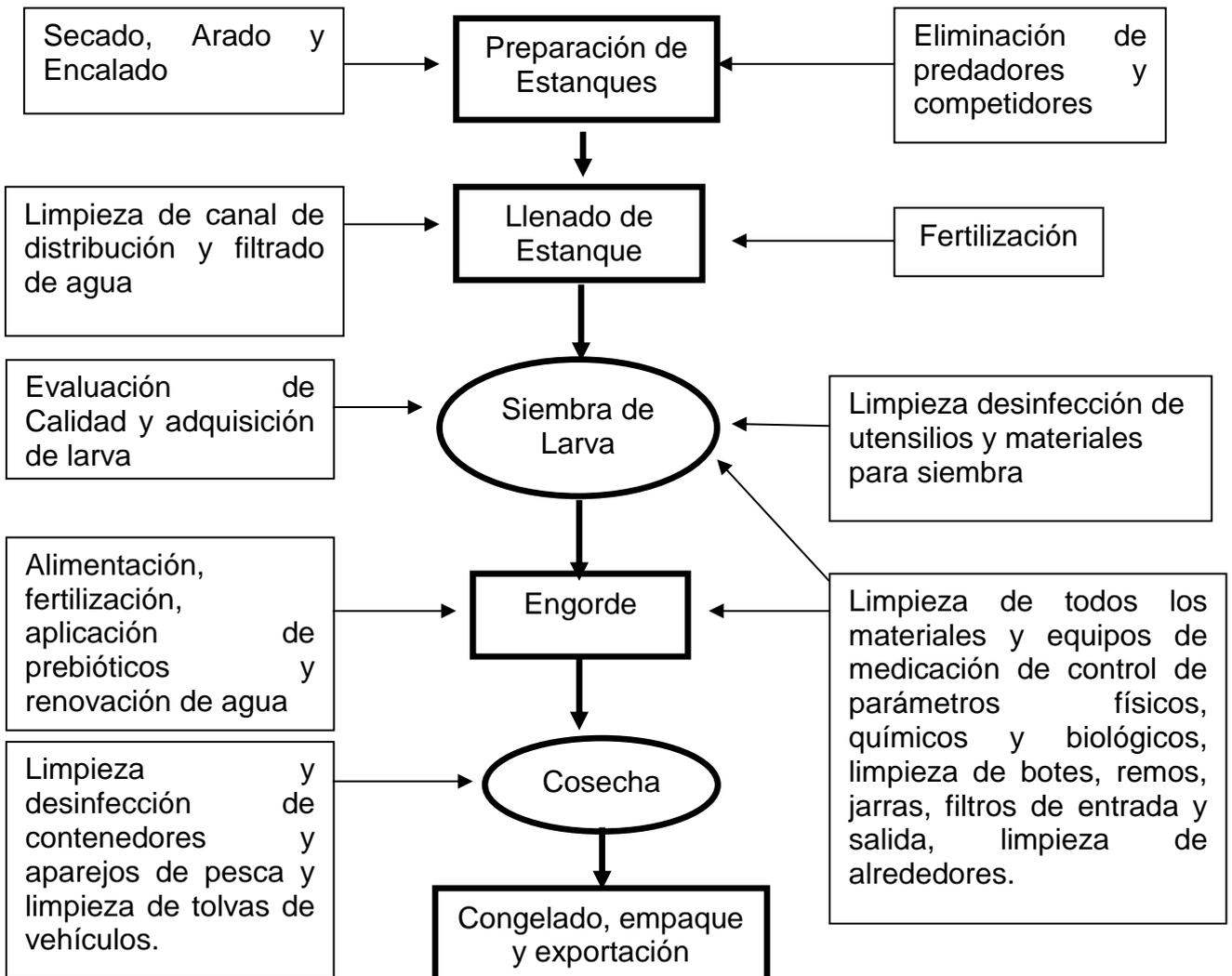
Supervisar y controlar las áreas de cultivo, desarrollar las prácticas acuícolas adecuadas para prevenir y reducir eventos.

**2. ALCANCE**

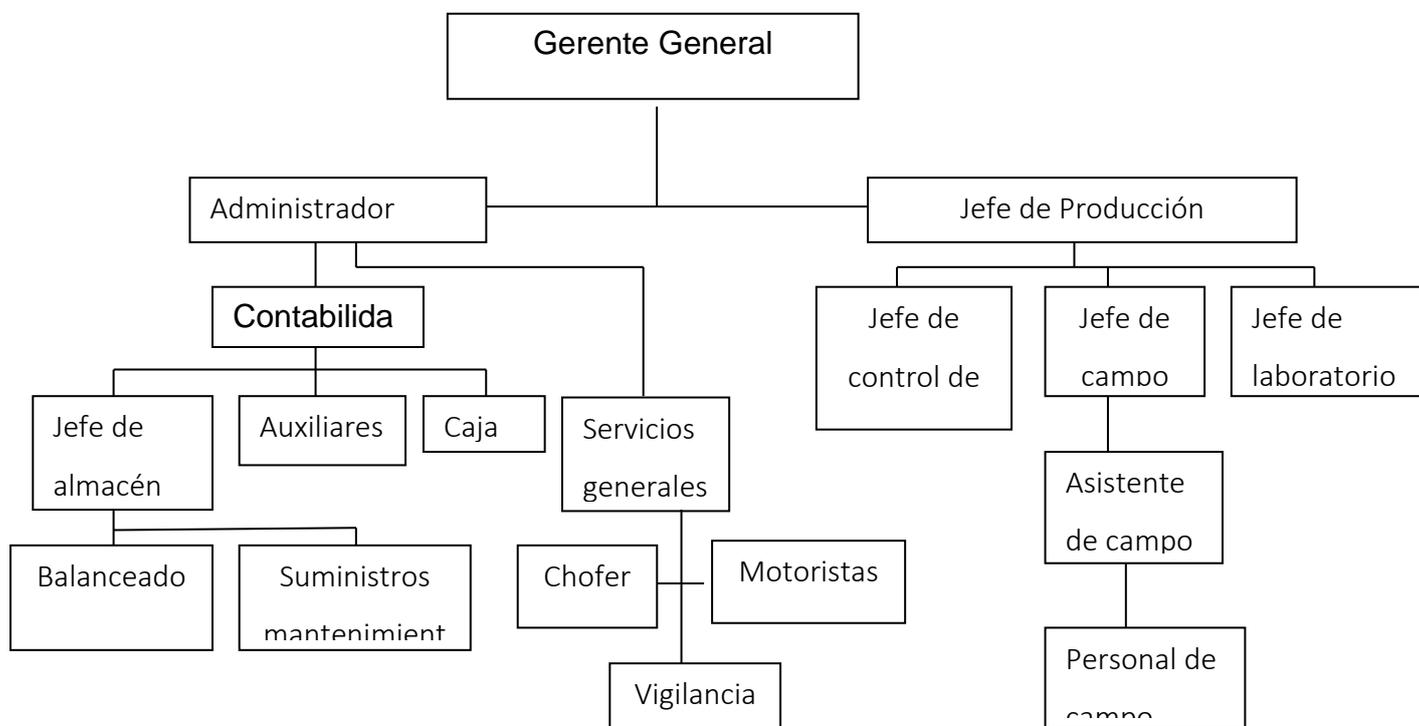
A las áreas de producción acuícola, zona norte y zona sur, de acuerdo a los requerimientos establecidos por las autoridades competentes.

**2.1. Diagrama De Flujo Y Organigrama Del Centro De Cultivo**

**DIAGRAMA DE FLUJO**



## 2.2. Organización



## 2.3. Organigrama de funciones

<b>INTEGRANTES</b>	<b>CARGO</b>	<b>FIRMA</b>
Ingeniero Pesquero	Gerente	-----
Biólogo Pesquero	Jefe de Producción	-----
Ingeniero Pesquero	Jefa de Laboratorio y Control de Calidad	-----
Ingeniero Pesquero	Jefe de zona Norte	-----
Ingeniero Pesquero	Jefe de zona Sur	-----
Técnico Pesquero	Jefe de zona Norte	-----
Bachiller Pesquero	Asistente de Laboratorio y Control de Calidad.	-----

	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página: 44</b>	<b>MMCA 2020</b>

### 3. Normativa

- ✓ **Reglamento de la ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura DS N° 030-2001-PE artículo 38° y 39°.**
- ✓ **Texto Único de Procesamientos Administrativos D.S. N° 035-2003-PRODUCE.**
- ✓ Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas. DS 040-2001-PE. Capítulo I (DE LAS ACTIVIDADES DE LA ACUICULTURA); Artículos del 131–141.
- ✓ **Ley de creación del Organismos Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES). Ley 30063.**
- ✓ **Reglamento de la Ley de SANIPES. Decreto Supremo 025-2005-PRODUCE.**
- ✓ **Ley General de Residuos Sólidos Ley 27314 y su reglamento D.S N° 057 – 2004 – PCM**
- ✓ Código Sanitario para Animales Acuáticos (2008); Organización Mundial de Sanidad Animal.
- ✓ Manual de diagnósticos para los animales acuáticos(2006)

### 4. Definición

- ✓ **Acción correctiva:** Es aquella que llevamos a cabo para eliminar la causa de un problema.
- ✓ **Acción preventiva:** Se anticipan a la causa, y pretenden eliminar antes de su existencia. Evitan los problemas identificando los riesgos. Cualquier acción que disminuya un riesgo es una acción preventiva.
- ✓ **Contaminantes:** Todo los elemento, compuesto o sustancia, su asociación o composición, derivado químico o biológico, pueden afectar negativamente o ser dañino a la vida humana, salud o bienestar del hombre, a la flora y la fauna, o causen un deterioro en la calidad del aire, agua y suelos, paisajes o recursos naturales en general.
- ✓ **Centro de producción:** Lugar o infraestructura donde se realiza donde se realizan actividades de crianza de animales acuáticos en cualquier etapa de su desarrollo.

	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página:</b> 45	<b>MMCA</b> <b>2020</b>

- ✓ **Disco Secchi:** Disco pintado dos colores (blanco y negro) de 25 a 30cm de diámetro, usado para ver la transparencia de agua.
- ✓ **Estanque:** Unidad mínima de tratamiento en la cual se crían los especímenes hasta su comercialización.
- ✓ **Fertilizante:** Cualquier sustancia orgánica e inorgánica, que aporta nutrientes a las micro algas uno o varios de los elementos esenciales para su desarrollo.
- ✓ **Formatos:** Documento controlado que provee evidencia objetiva y auditable de las actividades ejecutadas.
- ✓ **Materia orgánica:** Es aquella que se encuentra conformada por moléculas orgánicas resultantes de los seres vivos y la podemos hallar en las raíces, en los animales, en los organismos muertos y en los restos de alimentos.
- ✓ **Monitoreo:** Es una evaluación continua de una acción en desarrollo.
- ✓ **Muestra:** Es un subconjunto de casos o individuos de una población.
- ✓ **Nutriente:** Es aquello que nutre, es decir, que aumenta la sustancia del cuerpo animal o vegetal.
- ✓ **Parámetro:** Es el dato que se considera como imprescindible y orientativo para lograr evaluar o valorar una determinada situación.
- ✓ **pH:** Se define como el logaritmo negativo de base 10 de la actividad de los iones hidrógeno.
- ✓ **Probióticos:** Microorganismo que se añade a un alimento y que llega activo al intestino de manera que puede adherirse a la mucosa y enriquecer la flora intestinal.
- ✓ **Productividad:** Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.
- ✓ **Salinidad:** Se refiere a la concentración total de todos los iones disueltos en el agua natural expresados en miligramos por litro o partes por mil (ppt).

	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página:</b> 46	<b>MMCA</b> <b>2020</b>

## 5. RESPONSABILIDADES.

La gerencia es responsable de aprobar el presente procedimiento.

El jefe de producción es el responsable de verificar el cumplimiento e implementación del presente procedimiento.

El jefe de producción, así como los jefes de zona son responsables de la implementación y ejecución del procedimiento.

Gerente	:
Jefe de Producción	:
Jefa de Laboratorio y C. Calidad	:
Jefe de zona	:
Asistente Laboratorio y C. de Calidad	:

## 6. Descripción:

### 1.1 PREPARACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTANQUES

#### a) Propósito:

Mejorar la calidad del suelo y agua.

#### b) Alcance:

A todos los estanques del centro de producción acuícola.



Canal de distribución

estación de bombeo

	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página:</b> 47	<b>MMCA</b> <b>2020</b>



Encalado del estanque

filtros en el Monje de desagüe

Monje

### c) Descripción de la actividad:

En el cultivo de langostino, tenemos que realizar actividades las cuales tienen que ejecutarse antes de que el estanque sea sembrado, como el secado, arado, encalado y fertilización.

Estas actividades se desarrollan de la siguiente manera:

- ✓ **Limpieza:** Después de la cosecha, cuando el estanque es drenado completamente, se debe retirar manualmente los camarones muertos, peces, jaibas y cualquier otro desperdicio que se encuentra en el fondo del estanque; en los estanques que hubieran quedado lagunas con agua, se utiliza barbasco para eliminar los organismos de predadores y competidores.
- ✓ **Secado Y Arado Del Estanque:** El suelo se expone a los rayos del sol por un periodo de dos a tres semanas, dependiendo de las condiciones del clima, hasta que se presenten resquebrajaduras. Seguidamente se realiza el arado del suelo con ayuda de caballos, exponiendo las zonas anaeróbicas para su oxidación. El arado se realiza después de dos campañas o cuando se requiera según las condiciones del estanque.
- ✓ **Encalado:** El encalado se realiza aplicando 500 kg de cal por hectárea, esto depende al tipo de suelo en el estanque.
- ✓ **Preparación de filtros y llenado del estanque:** En la compuerta de entrada del estanque se coloca bolsas o mangas de celosía verde (1.5 mm x 2.0 mm de longitud de malla) y en la

	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página:</b> 48	<b>MMCA</b> <b>2020</b>

compuerta de salida se colocan paneles de malla anchovetera cubiertos estos con malla de celosía verde. La compuerta de salida sellada con dos filas de tablas y tierra compactada en el intermedio. Se empieza con un nivel de agua de 70 cm de nivel y luego se completara el nivel paulatinamente.

- ✓ **Fertilización del agua:** Se realiza con el fin de obtener una buena productividad primaria, la cual es un alimento natural para el langostino, se utilizan fertilizantes nitrogenados (Nitrato de Amonio, Nitrato de Sodio, etc.), fertilizantes fosforados (Súper fosfato triple) y fertilizantes a base de silicatos como diatomita.

**d) Equipos, Materiales E Insumos:**

- Malla de celosía (1.5 mm x 2.0 mm de longitud de malla) para bolsa o manga.
- Paneles de madera con paño anchovetero para monjes de desagüe.
- Tablas para compuertas de entrada y salida de agua.
- Bote.
- Remo
- Bomba de agua.
- Zeolita.
- Hidróxido de calcio.
- Carbonato de calcio.
- Barbasco.
- Nitrato de amonio.
- Melaza.
- Diatomita.
- Superfosfato triple.

	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página: 49</b>	<b>MMCA 2020</b>

**e) Análisis de la actividad:**

Defecto : Suelo de color negro.

Causa : Presencia de ácido sulfhídrico.

Acciones correctivas : Arando y encalando el suelo.

Acciones preventivas : Uso de probióticos.

Defecto : Presencia de lagunas o charcos de agua.

Causa : Mal nivelado el fondo.

Acciones correctivas : Eliminar los charcos.

Acciones preventivas : Drenaje de charcos.

Defecto : Aguas transparentes.

Causa : Falta de Bloom algal.

Acciones correctivas : Fertilizar el agua.

Acciones preventivas : Conteo de fitoplancton.

**f) Responsabilidad:**

El jefe de producción y jefes de zona

**g) Registro:**

**Formato N°001 – MMCA: APLICACIÓN DE FERTILIZANTES Y PROBIÓTICO**

**1.2 Control de parámetros fisicoquímicos y biológicos del agua**

**a. Propósito:**

Controlar los indicadores fisicoquímicos y biológicos que puedan efectuar el cultivo.

**b. Alcance:**

Dirigido al agua de los estanques, sedimento de los estanques y especies cultivadas

	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página: 50</b>	<b>MMCA 2020</b>



Refractómetro

Oxímetro

Espectrofotómetro



Potenciómetro

Atarrayas

Balanza Analítica

**c. Descripción de la actividad:**

Dentro de los parámetros considerados tenemos:

**FÍSICOS:**

- **Temperatura:** Con la ayuda del sensor de temperatura instalado en cada estanque en el dique de salida del agua a una profundidad promedio entre 50-60 cm se registra la lectura correspondiente en el intervalo de 1 minuto durante las 24 horas del día.
- **Transparencia:** Se mide con el disco de Secchi dos veces por semana a las 12:00 pm.  
Se introduce el disco lentamente haciéndolo girar hacia la derecha e izquierda, cuando ya no se observe el contraste entre el color blanco y negro que tiene el disco se toma la lectura.

	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página:</b> 51	<b>MMCA</b> <b>2020</b>

- **Nivel:** Es la lectura promedio del tirante de agua del estanque y se realiza observándose directamente la marca del agua en las reglas de nivel colocadas en cada estanque.

#### **QUÍMICOS:**

- **Oxígeno:** Con la ayuda del sensor de oxígeno instalado en cada estanque en el dique de salida del agua a una profundidad promedio entre 50-60 cm se registra la lectura correspondiente en el intervalo de 1 minuto durante las 24 horas del día.
- **pH:** Se realiza con la ayuda del sensor de pH instalado en cada estanque en el dique de salida del agua a una profundidad promedio entre 50-60 cm se registra la lectura correspondiente en el intervalo de 1 minuto durante las 24 horas del día.
- **Salinidad:** Se realiza Con la ayuda del sensor de conductividad instalado en cada estanque en el dique de salida del agua a una profundidad promedio entre 50-60 cm se registra la lectura correspondiente en el intervalo de 1 minuto durante las 24 horas del día.

Los análisis de amonio, nitrito, nitrato, fosfato, alcalinidad, potasio, dureza de calcio y dureza de magnesio se realizan cuando el técnico encargado lo solicite; estos parámetros se miden con un espectrofotómetro YSI 9500.

#### **d. Equipos, materiales:**

##### **Fisicoquímicos:**

##### **Equipos:**

- Sensor de temperatura
- Sensor de oxígeno
- Sensor de pH
- Módulo de comunicación
- Servidor Web.

	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página: 52</b>	<b>MMCA 2020</b>

### **Análisis De La Actividad:**

Defecto : Mortandad de langostino.

Causa : Baja de oxígeno.

Acciones correctivas : Recambios de agua.

Acciones preventivas : Medición de parámetros.

Defecto : Disco de Secchi menor de 30 cm.

Causa : Alta producción de fitoplancton y/ o sólidos suspendidos.

Acciones correctivas : Recambio de agua.

Acciones preventivas : Medición continua del disco de Secchi.

Defecto : pH por encima de 9.

Causa : Alta producción de fitoplancton.

Acciones correctivas : Recambio de agua.

Acciones preventivas : Mediciones continuas del disco de Secchi y pH.

Defecto : Langostino enfermo.

Causa : Vibriosis.

Acciones correctivas : Recambio de agua, posible medicación.

Acciones preventivas : Realizar análisis microbiológicos.

### **e. Responsabilidad**

Jefe de producción, jefes de zona y jefe de laboratorio.

### **f. Registro :**

Los datos de temperatura, oxígeno, pH y nivel en el

**FORMATO Nº 002- MMCA: PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL AGUA.**

	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página: 53</b>	<b>MMCA 2020</b>

Los resultados de los análisis fisicoquímicos del agua son registrados en el

**FORMATO Nº 003 - MMCA: ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA.**

Los análisis químicos del fitoplancton del agua son registrados en el

**FORMATO Nº 004 – MMCA: ANÁLISIS DE FITOPLANCTON.**

Los resultados de los análisis de microbiología del agua son registrados en el

**FORMATO Nº 005 – MMCA: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL AGUA**

Los datos de mortalidad del cultivo son registrados en el

**FORMATO Nº 006 – MMCA: MORTALIDAD DE LOS ESTANQUES DE CULTIVOS**

### **1.3 APLICACIÓN DE FERTILIZANTES, PROBIÓTICOS, MEDICAMENTOS (TRATAMIENTOS).**

#### **a. Propósito:**

- Mantener una buena calidad de agua.
- Reducir y /o controlar el riesgo de presencia de patógenos para el bienestar del langostino.

#### **b. Alcance :**

Dirigido al agua y sedimento de los estanques y la especie en un cultivo.

	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página: 54</b>	<b>MMCA 2020</b>



Fertilizantes inorgánicos

### c. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

#### –Fertilización:

Después de la fertilización inicial, se debe de seguir con la fertilización de mantenimiento la cual varía de acuerdo a las condiciones de cada estanque, la fertilización de mantenimiento se realiza en menos dosis de concentraciones del fertilizante que en cada preparación, la cantidad de fertilizante se adiciona en base a las lecturas de transparencia del disco de Secchi, conteo cuantitativo de fitoplancton y oxígeno disuelto.

#### –Probióticos :

Según los resultados reportados en formatos microbiológicos y /o patológicos, físicos y químicos que se programa la aplicación del probiótico para mejorar la calidad del agua del estanque, en donde el prebiótico es activado en una solución acuosa con mezcla en donde se deja fermentar por 48 horas para su aplicación en todo el estanque.

#### –Medicación:

Para la posible medicación se verifica los resultados de los análisis microbiológicos y se elige el antibiótico adecuado y autorizado para uso en acuicultura de acuerdo al antibiograma realizado en el laboratorio del centro de producción o en el laboratorio del Instituto

	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página: 55</b>	<b>MMCA 2020</b>

del Mar Peruano (IMARPE) Tumbes, el tratamiento y dosificación se realiza según las especificaciones del fabricante, no se realiza medicación por prevención. La aplicación del medicamento se realiza mezclando el antibiótico con aceite de pescado o melaza y el alimento.

**d. EQUIPOS Y MATERIALES E INSUMOS:**

- Cepas de especies probióticos comerciales.
- Tanques de 1 000 lt.
- Melaza.
- Aceite de pescado.

**e. ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD:**

Defecto : Suelos fangosos.

Causa : Elevada materia orgánica.

Acciones correctivas : Aplicación de cepas de bacterias probióticos.

Acciones preventivas : Observaciones in situ del suelo.

Defecto : Alto contenido de Vibrios en el agua del estanque.

Causa : Ambientales.

Acciones correctivas : Aplicación de cepas de bacterias probióticos.

Acciones preventivas : Análisis microbiológicos del agua.

**f. RESPONSABILIDAD:**

El jefe de producción, jefes de zona y jefes de laboratorio.

**g. REGISTRO:**

Las acciones de un uso de probiótico son registradas en

**FORMATO Nº 001 – MMCA: APLICACIÓN DE FERTILIZANTES Y PROBIÓTICOS.**





	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página: 58</b>	<b>MMCA 2020</b>

	<b>ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA</b>	<b>AREA DE PRODUCCIÓN</b>
		<b>FORMATO Nº 003 - MMCA</b>

Estanque N° :

FECHA	ANONIO TOTAL NH <sub>3</sub> -N	AMONIO TOXICO NH <sub>3</sub>	NITRATO NO <sub>3</sub>	NITRITO NO <sub>2</sub>	FOSFATO PO <sub>4</sub>

**Rangos óptimos de parametros**

AMONIO TOXICO NH <sub>3</sub>	NITRATO NO <sub>3</sub>	NITRITO NO <sub>2</sub>	FOSFATO PO <sub>4</sub>
< 0,10 mg/lit	0,40 - 0,80 mg/lit	< 0,10 mg/lit	0,10 - 0,30 mg/lit

\_\_\_\_\_ RESPONSABLE

	<b>EMPRESA LANGOSTINERA</b>	<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
	<b>MANUAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>REVISIÓN :</b>	<b>Página:</b> 59	<b>MMCA</b> <b>2020</b>

	<b>ANÁLISIS DE FITOPLANCTON</b>	<b>AREA DE PRODUCCIÓN</b>
		<b>FORMATO N° 004 - MMCA</b>

FECHA DE LECTURA :

ESTANQUE N° :

<b>DIATOMEAS</b>	<b>Cel/mL</b>	<b>CIANOFITAS</b>	<b>Cel/mL</b>	<b>CLOROFITAS</b>	<b>Cel/mL</b>	<b>DINOFLAGELADOS</b>	<b>Cel/mL</b>	<b>EUGLENOFYTAS</b>	<b>Cel/mL</b>
Navicula		Anacystis		Clorella		Ceratium		Euglena	
Nitzchia		Oscillatoria		Oocistis		Gymnodinium		Phacus	
Talassiosira		Espirulina		closterium		Gyrodinium			
Eskeletonema		Merismopedia		Volvox		Gonyaulax			
Coccolodiscus		Croccocus		Pediastrum		Peridinium			
Cymbella				Scenedesmus		Prorocentrum			
Girosigma				Clamidomonas		Oxytosum			
Pleurosigma									
Chaetoceros									
Biddulphia									
Melosira									
Amphora									
Tabellaria									
<b>TOTAL</b>									

\_\_\_\_\_ RESPONSABLE

	<b>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL AGUA</b>	ÁREA DE PRODUCCIÓN
		FORMATO N° 005 - MMCA

FECHA:

ESTANQUE:

MEDIO	MORFOLOGÍA	UFC	UFC/mL	NIVEL
TSA	B. Totales			
TCBS	B. Verdes			
	B. Amarillas			
CETRIMIDE	Pseudomonas			

Rangos óptimos

Rangos:	Vibrios UFC/ml	
	Amarillas	Verdes
Bajo	< 500	< 300
Medio	600 - 1000	400 - 600
Medio alto	1100 - 3000	700 - 1000
Alto	> 3000	> 1100

\_\_\_\_\_ RESPONSABLE



## **Anexo 02**

### **PLAN DE CAPACITACIÓN DE PERSONAL**

#### **1. Objetivos**

Desarrollar Competencias al personal para el manejo eficiente del equipo Bluesensor.

#### **2. Alcance**

El presente plan de capacitación es de aplicación para todo el personal del área de producción que trabaja en la empresa langostinera.

#### **3. Metas**

Capacitar al 100% jefes de departamento de producción, asistentes de campo y personal de campo de la empresa langostinera.

#### **4. Duración:**

La duración de la capacitación será de 7 días

#### **5. Perfil de capacitador:**

##### **Requisitos**

- Ingeniería industrial y de sistemas, logística, transportación o afín.
- Experiencia como capacitador de personal, conocimiento en unidades de monitoreo automatizado, supervisor de operaciones, supervisor de mantenimiento, experiencia en mantenimiento preventivo y correctivo básico, diseño de presentaciones de capacitación
- Manejo de Office
- Conocimiento de la Norma ISO 9001, 14001, 45001, OSHAS 18001

### **Responsabilidades y obligaciones.**

- Responsable de impartir la capacitación del uso de los equipos automatizados de la empresa al 100% del personal.
- Realiza supervisiones en campo evaluando la aplicación de los conocimientos adquiridos en la capacitación.
- Documenta evidencias de las capacitaciones.
- Responsable de la logística de los cursos de capacitación programados

### **Cualificaciones y habilidades**

- Análisis y solución de problemas
- Orientación al cliente
- Relaciones interpersonales
- Trabajo en equipo

## **6. Estrategias**

Las estrategias a emplear son:

- Metodología de exposición – diálogo.
  - Mesa redonda
  - Lluvia de ideas
- Talleres prácticos en el uso del equipo Bluesensor.
- Aplicación de Pre-test y Post-test de conocimiento.

## **7. Acciones a Desarrollar**

Las acciones para el desarrollo del plan de capacitación están respaldadas por los temarios del manejo de los equipos BlueSensor, para ello se está considerando lo siguiente:

## 8. Temas de Capacitación

### **SISTEMA DE MONITOREO EN TIEMPO REAL: (Duración 4 días)**

- Descripción de los dispositivos del sistema de monitoreo.
- Modo de uso de la plataforma web del sistema de monitoreo.
- Proceso de respaldo de información
- Configuración de las notificación de eventos de los estanques
- Proceso de instalación del sistema de monitoreo.
- Proceso de mantenimiento del sistema de monitoreo.

### **CAPACITACIÓN REMOTA (Duración 3 días)**

- Instalación de los programas para videoconferencias.
- Creación de usuarios en aplicativo en Android & IOS.
- Alertas de fallas del servidor.
- Recomendaciones de uso de la plataforma web.
- Soporte técnico remoto.

## 9. Recursos

**Humanos:** Lo conforman los participantes, facilitadores y expositores especializados en la materia, como: Proveedor Bluesensor, Técnicos, operarios, etc.

### **Materiales:**

**Infraestructura.-** Las actividades de capacitación se desarrollaran en ambientes adecuados proporcionados por la gerencia de la empresa.

**Mobiliario, equipo y otros.-** está conformado por carpetas y mesas de trabajo, pizarra, plumones, equipo multimedia, TV, y ventilación adecuada.

**Documentos técnico – educativo.-** entre ellos tenemos: encuestas de evaluación, material de estudio, etc.

## 10. Financiamiento

El monto de inversión de este plan de capacitación, será financiada con ingresos propios presupuestados de la empresa.

## 11. Presupuesto

DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>Capacitador</b>				
Pasajes Terrestres	Psje.	2	S/ 200.00	S/ 400.00
Honorarios	día	7	S/ 100.00	S/ 700.00
Viáticos	día	7	S/ 100.00	S/ 700.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 1,800.00</b>
<b>Capacitados</b>				
Plumones de colores	Unid.	6	S/ 2.00	S/ 12.00
Folder	Unid.	30	S/ 1.00	S/ 30.00
Separatas Anilladas	Unid.	30	S/ 10.00	S/ 300.00
Lapiceros	Unid.	30	S/ 2.00	S/ 60.00
Papel A4	Millar	1	S/ 25.00	S/ 25.00
Refrigerios	Unid.	212	S/ 10.00	S/ 2120.00
Imprevistos	10%	1	S/ 150.00	S/ 150.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 2697.00</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>S/ 4,497.00</b>

## 12. Anexos

### Test de Conocimiento

- 1) ¿Sabe que como funciona el equipo Bluesensor?  
Si ( )      No ( )      Especifique\_\_\_\_\_
  
- 2) ¿Sabe cómo se llama el equipo que recolecta los datos en tiempo real?  
Si ( )      No ( )      Especifique\_\_\_\_\_
  
- 3) ¿Sabe hasta cuántos estanques de cultivo de langostino puede medir el equipo Bluesensor?  
Si ( )      No ( )      Especifique\_\_\_\_\_
  
- 4) ¿Sabe cómo se utiliza el aplicativo web y móvil del equipo Bluesensor?  
Si ( )      No ( )      Especifique\_\_\_\_\_
  
- 5) ¿Sabe con qué frecuencia se le da mantenimiento al equipo Bluesensor?  
Si ( )      No ( )      Especifique\_\_\_\_\_
  
- 6) ¿Sabe que componentes tiene el equipo Bluesensor?  
Si ( )      No ( )      Especifique\_\_\_\_\_
  
- 7) ¿sabe qué parámetros son los más críticos que se deben monitorear con más frecuencia?  
Si ( )      No ( )      Especifique\_\_\_\_\_
  
- 8) ¿Sabe cuáles son los rangos ideales de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua?  
Si ( )      No ( )      Especifique\_\_\_\_\_

### Formato de control de asistencia

Registro de Asistencia Capacitación "Equipo Bluecontrol"																							
Mes:	Noviembre																						
Año:	2020																						
		Días del Mes																					
No. de asistentes	Nombre y Apellido (s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
25																							
26																							
27																							
28																							
29																							
30																							

## Anexo 03

### MONITOREO DE CAPACITACIÓN DE PERSONAL

#### 1. DATOS GENERALES

El proceso de monitoreo es cíclico, es decir, rota continuamente en torno a diferentes énfasis funcionales desde la toma de datos hasta las intervenciones de énfasis o reorientación

#### 2. FINALIDAD

Permitir analizar el avance y proponer acciones a tomar para lograr los objetivos; Identificar los éxitos o fracasos reales o potenciales lo antes posible y hacer ajustes oportunos a la ejecución.

#### 3. OBJETIVOS

Identificar de manera sistemática la calidad de la capacitación para introducir los ajustes o cambios pertinentes y oportunos para el logro de los resultados planeados.

#### 4. ACTIVIDADES

**Evaluaciones rápidas:** Obtención de datos cuantitativos a través de cuestionarios o entrevistas

##### **Métodos de la evaluación rápida**

**Entrevista:** serie de preguntas abiertas formuladas a algunas personas seleccionadas por su conocimiento y experiencia en un tema de interés. Las entrevistas son cualitativas, en profundidad y semi-estructuradas. Están basadas en guías de entrevista en que se recogen los temas o preguntas.

## EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN DE PERSONAL

El objetivo es conocer su opinión con respecto a la actividad en que usted ha participado. La información será usada confidencialmente y servirá para mejorar las capacitaciones futuras.

### Nombre de la Capacitación

---

En la columna **PF** (*Puntaje Final*) indique, según una escala de 1 al 10, el valor corresponderá al grado de cumplimiento o satisfacción del ítem respectivo.

<b>I. ASPECTOS GENERALES:</b>	<b>PF</b>
1. Cumplimiento de los objetivos y desarrollo del contenido temático establecido en el programa.	
2. Importancia y aplicabilidad de los conocimientos, habilidades y actitudes obtenidas, para el desempeño de las tareas y responsabilidades asignadas a su cargo.	
3. Duración de la actividad en relación con el contenido y profundidad de los temas desarrollados.	

<b>II. METODOLOGÍA, RECURSOS Y MATERIAL DIDÁCTICO:</b>	<b>PF</b>
4. Pertenencia de los métodos y técnicas de enseñanza utilizadas (exposiciones, prácticas, trabajos grupales) con respecto a los objetivos y contenido temático.	
5. Utilización de recursos audiovisuales (video, diapositivas y otros) con respecto a los requerimientos del desarrollo de la capacitación.	
6. Calidad de la presentación, precisión y nitidez de los materiales impresos.	
7. Aplicación de métodos de evaluación en relación con el contenido temático de la capacitación.	

<b>III. ASPECTOS GENERALES:</b>	<b>PF</b>
8. Organización general de las actividades de acuerdo con los requerimientos para el desarrollo de la capacitación.	
9. Cooperación y apoyo generales brindados por el coordinador para el desarrollo de la capacitación.	
10. Calidad de los servicios adicionales recibidos (transporte, refrigerios, papelería, utensilios y otros) en relación con las necesidades de la capacitación.	

#### **IV. OPINIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD**

11. ¿Qué temas u otros aspectos recomiendas ampliar, incluir o suprimir?

---



---



---

12. ¿Qué otras sugerencias o recomendaciones propone para el mejoramiento general de la capacitación?

---



---



---

## EVALUACIÓN GENERAL DEL EXPOSITOR POR LOS PARTICIPANTES

El objetivo de la información solicitada es conocer su opinión a la actuación general del expositor que impartió la capacitación y determinar la calidad en que lo hizo.

**Nombre de la Capacitación:** \_\_\_\_\_

**Nombre del Expositor:** \_\_\_\_\_

En la columna **PF** (*Puntaje Final*) indique, según una escala de 1 al 10, el valor corresponderá a cada uno de los aspectos consultados.

<b>ASPECTOS CONSULTADOS:</b>	<b>PF</b>
1. Dominio de los temas y el cumplimiento del contenido temático de la capacitación.	
2. Dominio y aplicación de métodos y técnicas de enseñanza.	
3. Capacidad para motivar a los participantes, despertarles interés por el tema y favorecer el surgimiento de sus potencialidades.	
4. Capacidad y disposición para resolver dudas y atender comentarios de los participantes.	
5. Organización y disciplina en el desarrollo de la capacitación.	
6. Puntualidad demostrada.	

## **Anexo 04**

### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPO BLUESENSOR**

#### **1. OBJETIVO**

Elaborar el plan de mantenimiento preventivo del equipo bluesensor y así asegurar al trabajador la protección adecuada durante la realización de sus labores.

#### **2. ALCANCE**

Este documento abarca todas las actividades relacionadas con el Mantenimiento preventivo del Sensor multi-parámetro AQ1 del equipo bluesensor en la empresa langostinera – Tumbes. En condiciones normales o de emergencia que se efectúen en la empresa.

#### **3. PERSONAL**

- Técnico electrónico
- Supervisor de mantenimiento

#### **4. BASE LEGAL**

- Ley 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- DS 005-2012-TR "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ley 30222 “Ley que modifica la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”
- DS 006-2014-TR "Modificatoria del reglamento de la Ley 29783”.
- Reglamento Interno de SST.

#### **5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

El personal asociado a las tareas incorporadas en este documento, deben usar en forma obligatoria los “Elementos de Protección

Personal”, en función de la exposición del riesgo presente.

Elementos de protección personal específicos para esta actividad:

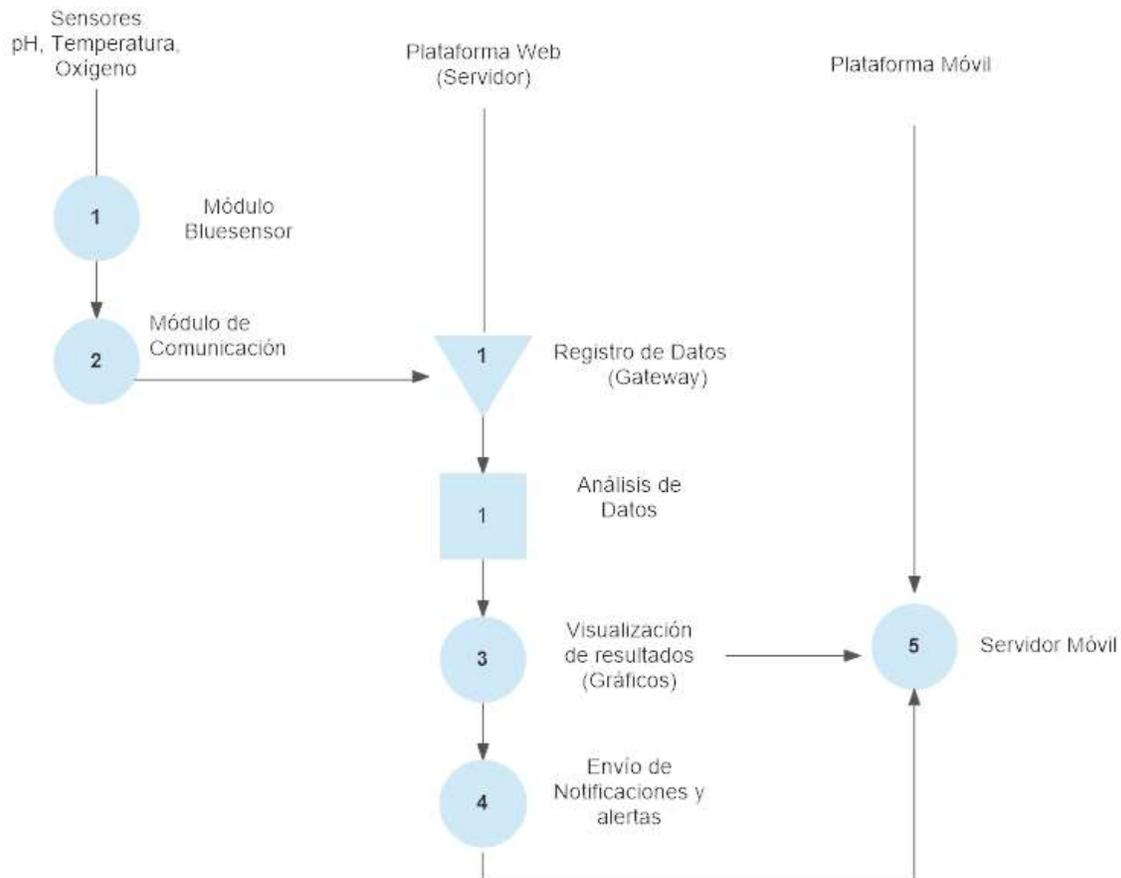
- Casco de Seguridad con barbiquejo y mentonera
- Cortaviento.
- Pantalón
- Chaleco color naranja.
- Polo manga larga
- Lentes de seguridad
- Bloqueador Solar.
- Guantes
- Zapatos dieléctricos con punta reforzada

## **6. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES**

- Juego de llaves mixtas
- Juego de destornilladores
- Silicona blanca
- Agua destilada
- Limpiador eléctrico en spray
- Detector de Tensión
- Cinta de seguridad.
- Celulares para comunicación (RPM)
- Brocha de 2”
- Paño industrial.

## 7. PROCEDIMIENTO:

Figura N° 12 DOP del proceso automatizado en el monitoreo de la calidad del agua



Fuente: *Elaboración Propia*

### 7.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES:

- Antes del inicio de la labor, el Supervisor de Mantenimiento brindará la charla diaria de 05 minutos de forma obligatoria, registrándose la asistencia del personal.
- Realizar la inspección del estado de herramientas, equipos y elementos de señalización, así mismo reportar aquellas en malas

condiciones.

- Debido a que el mantenimiento se realiza en ambientes exteriores es necesario recibir una autorización de ingreso a los estanques de cultivo emitido por sala de control.
- El personal procederá hacer las inspecciones del área de la labor y de sus respectivos EPPs, herramientas, equipos y elementos de señalización, así mismo reportar aquellas en mal estado.
- Se realiza el traslado al lugar de trabajo de los materiales, herramientas y se inspecciona el lugar de trabajo identificando peligros.
- Proceder al llenado del ATS y solicitar el PETAR necesario y obligatorio para la ejecución del trabajo con los responsables de la empresa; además se deberá incluir la hoja MSDS si se va a utilizar algún producto químico.
- Circular y señalizar adecuadamente el área con cinta de seguridad, conos y/o mallas de ser necesario.

## **7.2. ACTIVIDADES A DESARROLLAR:**

### **Coordinaciones Previas**

- Se coordinará vía celular o radio de comunicación con el Operador de sala de control las actividades a realizar; éste a su vez comunicará al Supervisor de Producción de turno si procede dicho trabajo.
- Comunicación con Sala de Control:
  - a. El Supervisor de mantenimiento emite la orden de limpieza, a través de radio comunicación y/o vía telefónica.
  - b. Se le comunica al operador de sala de control para el ingreso al estanque donde se va intervenir el sensor multi-

- parámetro
- c. Se procede a la identificación de los equipos a intervenir.
  - d. El personal a cargo de la limpieza se apersona al estanque.

### **Inspección y limpieza del equipo Bluecontrol:**

- a. Coordinar vía telefónica o a través de radio comunicación con el operador de Sala de control de turno de la empresa langostinera, para pasar a modo mantenimiento el equipo bluesensor.
- b. Se da inicio a la limpieza del equipo bluecontrol desconectado el suministro de energía.
- c. Con la ayuda de destornilladores se realiza el retiro de los tornillos que sujeta la tapa del módulo.
- d. Se procede a retirar la tapa del módulo para su respectiva limpieza con la ayuda del limpiador eléctrico en spray.
- e. Con ayuda del trapo industrial se limpia la parte externa del equipo bluecontrol.
- f. Se realiza la limpieza del sensor multi-parámetro con el agua destilada y el paño industrial, retirar la suciedad en todo el sensor.
- g. Se da inicio al montaje de la tapa del módulo bluecontrol.
- h. Se restablece el suministro eléctrico al módulo bluecontrol.
- i. Se le comunica a sala de control para que pase de modo de mantenimiento a modo operación.
- j. Se le comunica al Supervisor de mantenimiento que se ha concluido la limpieza.
- k. Culminado los trabajos el personal realizará la limpieza del área y el traslado de los residuos generados a sus respectivos contenedores.

## 8. RIESGOS POTENCIALES

Caídas a nivel y desnivel, ergonómico por sobreesfuerzo, golpes, cortes, exposición a la radiación solar, contacto eléctrico, pellizcos.

## 9. MEDIDAS DE CONTROL

- No se trabajará, de comprobarse el riesgo de cables eléctricos energizados, pelados, hasta implementar una medida de control al respecto.
- Ocurrido un incidente, se paralizarán las labores y se cancelaran todos los permisos emitidos para investigar lo ocurrido.
- Las labores no se iniciarán si no se restringe las zonas de trabajo con señalización adecuada y permiso respectivas, debidamente firmadas.
- No se dará inicio a los trabajos de mantenimiento del equipo bluecontrol o los mismos se paralizarán mientras el personal no cuente con todos sus EPPs exigidos para la tarea, ausencia de señalización del área de trabajo.

## 10. MEJORAMIENTO CONTINUO

Elaborado :	Revisado :	Aprobado Por:	VB°
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
Investigador	Jefe de Producción	Gerente	Gerente General

## 11. Anexos

### Formato de Check List de Herramientas

INSPECCIÓN DE HERRAMIENTAS					CÓDIGO:	
					VERSIÓN: 1	
					VIGENCIA:	
					PÁGINA: 1 de 2	
<b>NOMBRE DEL COLABORADOR:</b>						
<b>LUGAR:</b>						
Marque con una "X" en la columna de ESTADO la condición encontrada para cada uno de los aspectos evaluados. C=CUMPLE NC=NO CUMPLE N/A=NO APLICA						
HERRAMIENTAS DE MANO						
N°	Descripción	ESTADO			Grado de peligrosidad	OBSERVACIONES
		C	NC	N/A		
LLAVES (fijas y ajustables), LLAVES DE TUBO, HOMBRE SOLO						
1	El dentado esta en buen estado.					
2	Se encuentran limpias y libres de grasas					
3	Se encuentran libres de fisuras o deformidades					
4	Se encuentran libres de defectos mecánicos					
5	La cremallera y tornillo de ajuste están en buen e					
6	El dentado de las quijadas están en buen estado					
7	El mango se encuentra en buen estado					
DESTORNILLADORES						
1	El mango esta en buenas condiciones (No esta					
2	La hoja o boca no esta redondeada o afilada					
3	El vástago del destornillador no esta torcido					
4	Estan limpios y libres de grasas					
5	Forma de estrella adecuada en la punta (no					
6	Mango amoldado a la mano para transmitir la					
LIMAS						
1	La lima cuenta con mango					
2	El mango y la espiga estan en buen estado					
3	Las puntas no están rotas, engradadas o					
CINCEL						
1	Las cabezas no están astilladas o saltadas					
2	El vástago no es demasiado corto					
3	Se encuentran limpios de rebaba					
4	Se encuentra libre de filos rotos o saltados					
5	Son lo suficientemente gruesos para que no se					
CORTA FRIO, ALICATES,						
1	La hoja esta afilada					
2	Cuenta con mango de caucho, fácil de agarrar					
3	La unión se encuentra asegurada					
4	No se observa presencia de óxido					
5	Las tuercas y los tornillos están ajustados					
HERRAMIENTAS DE CORTE						
N°	Descripción	ESTADO			Grado de peligrosidad	OBSERVACIONES
		C	NC	N/A		
SERRUCHOS Y SEGUETAS						
1	Los mangos no están sueltos, partidos o					
2	Los dientes no están partidos o desafilados					
3	Las sierras no tienen afilados los dientes y todos					
HERRAMIENTAS DE GOLPE						
N°	Descripción	ESTADO			Grado de peligrosidad	OBSERVACIONES
		C	NC	N/A		
MARTILLOS, MACETAS						
1	Cabezas sin rebaba					
2	Mango resistente, proporcional al peso de la					
3	El mango no esta reforzado (con cuerdas o					
4	Cuñas en perfecto estado si las tiene					

## Formato de Check List de Equipos

Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central	<b>INSPECCIÓN DE HERRAMIENTAS</b>	CÓDIGO: VERSIÓN: 1 VIGENCIA: PÁGINA: 2 de 2				
HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS						
N°	Descripción	ESTADO			Grado de peligrosidad	OBSERVACIONES
		C	NC	N/A		
<b>SIERRA</b>						
1	El botón de encendido funciona correctamente					
2	El disco de corte esta limpio y en buen estado					
3	La tuerca de ajuste del disco se encuentra en					
4	El cableado de conexión no presenta					
5	La cuña esta ubicada correctamente					
6	La placa base no presenta averías o torceduras					
7	La carcasa de seguridad se encuentra en buen					
<b>TALADROS</b>						
1	El taladro cuenta con mecanismo de bloqueo					
2	El taladro se encuentra limpio y en buenas					
3	La broca esta limpia y afilada					
4	La base del taladro esta ajustada y firme					
5	El cable de conexión a electricidad se encuentra					
<b>PULIDORA</b>						
1	Las conexiones eléctricas se encuentran en					
2	El disco de corte no presenta fisuras o roturas					
3	El disco de corte se encuentra limpio y en buen					
4	Tiene guarda de seguridad					
5	El disco de corte es el adecuado					
6	El mango esta fijo y en buen estado					
7	La carcasa de seguridad se encuentra en buen					
<b>ESMERIL</b>						
1	Tiene guarda de seguridad					
2	La tuerca de fijacion del disco se encuentra en					
3	El cable que suministra la electricidad se					
4	Tiene conexión de polo a tierra					
5	El disco de corte es el adecuado					
6	Se realiza mantenimiento preventivo y correctivo					

## Formato de Registro de mantenimiento

EMPRESA LANGOSTINERA UNIDAD DE PRODUCCIÓN				
FICHA TECNICA EQUIPOS				
ÁREA:				
RESPONSABLE:				
DIRECCION :			CIUDAD :	
DESCRIPCION EQUIPO :	TIPO :			
	MARCA :			
	MODELO :			
	SERIAL :			
	UBICACIÓN :			
MANTENIMIENTO				
FECHA	DESCRIPCION	OBSERVACIONES	REALIZADO POR	PROX. MANTTO
OBSERVACIONES :			ELABORO :	
			CARGO :	
			FIRMA :	
			FECHA :	

JHR/JCR

## IX. REFERENCIAS

**acniti. 2017.** Oxígeno disuelto. [En línea] 2017.

<https://www.acniti.com/es/tags/ox%C3%ADgeno-disuelto/>.

**Autoridad Nacional del Agua. 2016.** *Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales*. Lima, Perú : Autoridad Nacional del Agua, 2016.

**Ávila García, Aurora. 2020.** *Análisis de la calidad de agua mediante monitoreo de alta frecuencia en el área marina protegida estero el soldado*. México : Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C, 2020. Tesis.

**Bernal Torres, Cesar Augusto. 2010.** *Metodología de la investigación*. Tercera Edición. Colombia : Pearson Educación, 2010.

**Cadena Quispe, Kevin Jordi. 2019.** *Plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa LIMARICE S.A*. Pimentel, Perú : Universidad Señor de Sipán, 2019.

**Carrasco Diaz, Sergio. 2005.** *Metodología de la Investigación Científica*. Lima, Peru : San Marcos, 2005.

**Chang Torres, Almendra Jussely. 2016.** *Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño*. Chiclayo, Perú : Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016.

**Congreso de la Republica del Perú. 2017.** *Ley General del Ambiente*. Peru : s.n., 2017.

**De la Oliva, Gloria. 2011.** *Manual de buenas prácticas de producción acuícola en el cultivo de trucha arcoíris*. Perú : PeruCamaras, 2011.

**El Peruano. 2016.** *Ley General de Acuicultura*. Perú : s.n., 2016.

**Electropolis. 2017.** electropolis. [En línea] 2017.

<https://www.electropolis.es/blog/temperatura-maxima-cuerpo/>.

**Fernández, José L. 2020.** Fisicalab. [En línea] 2020.

<https://www.fisicalab.com/apartado/temperatura>.

**Folgueiras Bertomeu , Pilar. 2016.** *La Entrevista*. 2016.

**Gutiérrez Pulido, Humberto. 2010.** *Calidad Total y Productividad (3rd Edición)*.

Mexico : McGraw-Hill Book Company, 2010.

**Gutierrez, Natalia. 2014.** Agricultura y Desarrollo Rural. [En línea] 2014.

<https://sader.jalisco.gob.mx/fomento-acuicola-y-pesquero-e-inocuidad/519>.

**Haws, Maria y Boyd, Claude E. 2001.** *Método para mejorar la camaronicultura en Centroamérica*. Managua : Imprenta UCA, 2001. 99924-36-14-X.

**Hernández Sampieri, R, Fernández Collado, C y Baptista, P. 2014.** *Metodología de la Investigación*. 6 Edición. Mexico : McGraw-Hill, 2014. págs. 88 - 101.

**INACAL PERU. 2011.** *Normas Técnicas Peruanas*. 2011.

**León Caminati, Alvaro Rodolfo. 2017.** *Sistema de monitoreo de variables críticas en el proceso productivo de cultivo de langostino en agua dulce*. Piura, Peru : Universidad de Piura, 2017. Tesis.

**LG SONIC. 2020.** LG Sonic. [En línea] 2020.

<https://www.lgsonic.com/es/product/control-y-monitoreo-de-algas-con-mpc-buoy/>.

**Mayer, Elisabeth. 2012.** Aqua Feed. [En línea] 2012.

<https://aquafeed.co/entrada/monitoreo-de-la-calidad-de-agua-del-estanque-para-mejorar-la-produccion-de-camarones-y-peces-20528/>.

**Ministerio del Ambiente . 2017.** *Decreto Supremo N° 004-2017-MINAN* . Lima, Perú : s.n., 2017.

**Olarte Romero, Federico. 2019.** ecovidasolar. [En línea] 2019.

<https://www.ecovidasolar.es/blog/ph-en-el-cuerpo-y-ph-en-el-agua/>.

**Olivo Gutiérrez, Mauricio. 2018.** *Prototipo para el monitoreo automatizado de parametros de calidad de agua en una granja de camarón.* México : Instituto Tecnológico de Colima, 2018. Tesis.

**Ramírez Gastón, Javier, Sandoval Mendez, Narda y Vicente Cárdenas, Karina. 2017.** *SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN PESCA Y ACUICULTURA, Fundamentos y propuesta (2017-2022).* Lima : Q&P Impresores, 2017. 978-612-47943-0-8.

**Rivera Herrera, Diana Isabel y Yopez Aroca, Eddy Antonio. 2015.** *Diseño e implementación de un prototipo para la medición de calidad del agua y control de la oxigenación en forma remota orientada a la producción acuícola.* Ecuador, Guayaquil : Universidad Politécnica Salesiana, 2015. Tesis.

**Roldán Pérez, Grabiél Alfonso. 2003.** *bioindicación de la calidad del agua en colombia.* Medellín, Colombia : Universidad de Antioquia, 2003.

**Saavedra Torres, Roman. 2018.** *Uso de una red de sensores para el monitoreo en tiempo real de la calidad del agua en los estanques de alevinos de tilapia de la estación pesquera Ahuashiyacu - Tarapoto.* Tarapoto, Peru : Universidad Nacional de San Martín, 2018. Tesis.

**Sacasqui-Huaito, Marcos. 2017.** *CONTROL AVANZADO SOBRE UN SISTEMA DE AIREACIÓN DURANTE EL CULTIVO DE LANGOSTINOS (LITOPENAEUS VANNAMEI), USANDO MODELOS MATEMÁTICOS PARA LA PREDICCIÓN DE OXÍGENO DISUELTO EN ACUICULTURA.* Piura, Perú : Universidad de Piura, 2017.

**Sawyer, C.N. y McCarty. 1978.** *Química para Ingeniería Ambiental (3rd Edición).* New York : McGrawHill Book Company, 1978.

**Servicio Geológico. 2017.** Servicio Geológico de EE.UU. [En línea] 2017. <https://water.usgs.gov/gotita/waterquality.html>.

**Sevilla, Andrés. 2016.** *Productividad.* 2016.

**Silva Morales, Henry. 2018.** *Aumento de la productividad de los trabajadores mediante la automatización de control de combustibles en el Grifo Petro Vich E.I.R.L. La Arena Piura 2018.* Piura, Peru : s.n., 2018. Tesis.

**Sørensen, S. 1909.** *Química.* Copenhagen, Dinamarca : Carlsberg Laboratory, 1909.

**Towers, Lucy. 2015.** The Fish Site. [En línea] 26 de febrero de 2015.

<https://thefishsite.com/articles/how-to-achieve-good-water-quality-management-in-aquaculture>.

## ANEXOS

### ANEXO 01. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Tabla N° 2 Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUB INDICADORES	ÍNDICE	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Monitoreo de la calidad de agua	Evaluación de indicadores químicos-físicos	PH	6-9 PH	CAMPAÑA	OBSERVACIÓN	GUIA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL	REGISTROS DE PRODUCCIÓN
		Temperatura	18-35 °C				
		Oxígeno Disuelto	>3 ppm		ENTREVISTA	GUIA DE ENTREVISTA	
Productividad	Mejora de eficiencia y eficacia	Eficacia	(Producción real (100%) / Producción esperada)	CAMPAÑA	ANÁLISIS DOCUMENTAL	FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL	
		Eficiencia	(Peso real / Peso Programado)(Eficiencia)				
		Efectividad	Eficacia + Eficiencia / 2 (100%)				

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO 02. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla N° 3 Matriz de consistencia

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	POBLACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua para incrementar la productividad en una empresa langostinera.	¿De qué manera la propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua ayudara a incrementar la productividad en una empresa langostinera?	Elaborar una propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua para incrementar la productividad en una empresa langostinera.	Monitoreo de la calidad de agua	Pozas de langostino	Entrevista Análisis documental
	<b>Preguntas Específicas</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	Productividad		
	¿Cómo realizar el diagnóstico de la situación actual de la productividad en una empresa langostinera?	Realizar el diagnóstico de la situación actual de la productividad en una empresa langostinera.			
	¿Cómo identificar los parámetros críticos de la calidad de agua de una empresa langostinera?	Identificar los parámetros críticos de la calidad de agua de una empresa langostinera.			
	¿Cómo elaborar la propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua de una empresa langostinera?	Elaborar la propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua de una empresa langostinera.			

Fuente: Elaboración Propia

### ANEXO 03. CUADRO DE INSTRUMENTOS

*Tabla N° 4 Cuadro de Instrumentos*

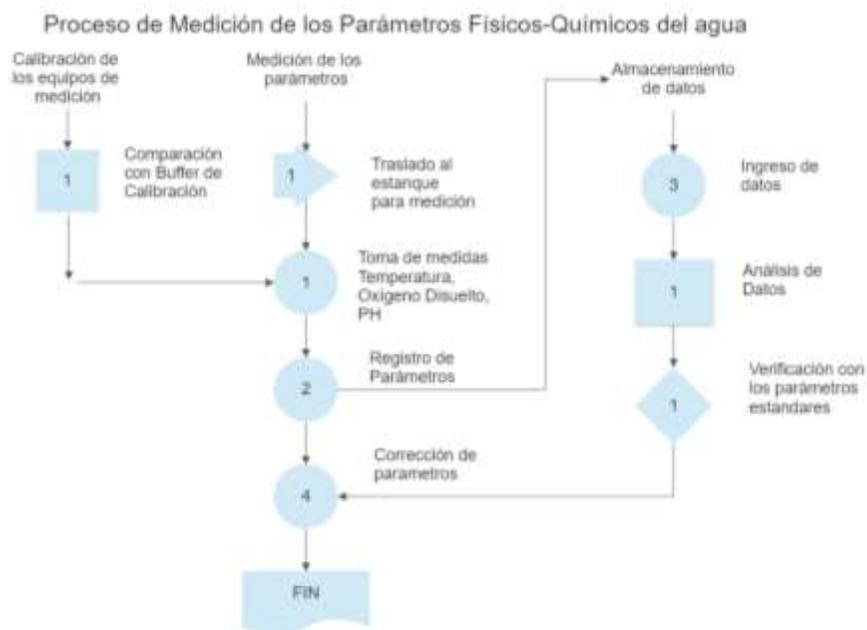
<b>Propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua para incrementar la productividad en una empresa langostinera.</b>			
<b>Instrumentos de recolección de información</b>	<b>OE 1:</b> Realizar el diagnóstico de la situación actual de la productividad en una empresa langostinera.	<b>OE 2:</b> Identificar los parámetros críticos de la calidad de agua de una empresa langostinera.	<b>OE 3:</b> Elaborar la propuesta de automatización en la mejora del monitoreo de la calidad de agua de una empresa langostinera.
<b>Guía de Entrevista: jefe de producción</b>	<b>x</b>		<b>x</b>
<b>Guía de Entrevista: experto (biólogo)</b>		<b>x</b>	<b>x</b>
<b>Guía de Entrevista: Asistente de laboratorio</b>		<b>x</b>	<b>x</b>
<b>Guía de análisis documental: Parámetros Físicos-Químicos</b>		<b>x</b>	<b>x</b>
<b>Guía de análisis documental de La Ley General del Ambiente N° 28611</b>			<b>x</b>

Guía de análisis documental del DS-004-2017-MINAN			x
Guía de análisis documental de La Ley General de Acuicultura DL N° 1195			x
Ficha de análisis documental de La productividad	X		X

*Fuente: Elaboración Propia*

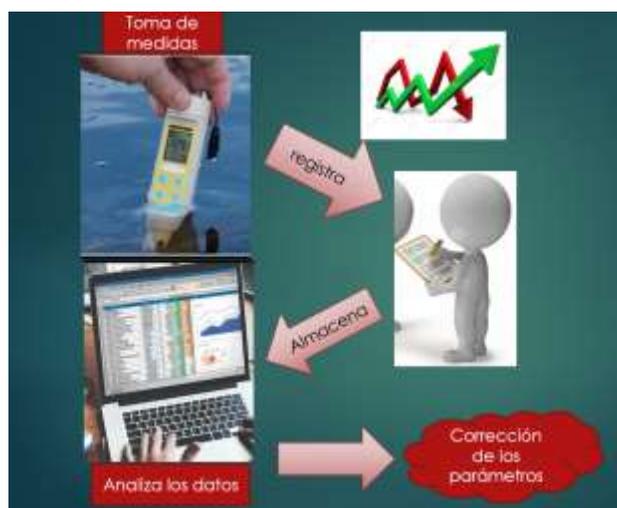
### ANEXO 03. DOP DEL PROCESO DE MEDICIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS DEL AGUA

Figura N° 13 Diagrama de Operaciones



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 14 Proceso de medición de parámetros Físicos-químicos del agua



Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO 04. GUÍA DE ENTREVISTA AL JEFE DE PRODUCCIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ENTREVISTA DE OPINIÓN

**Esta entrevista está dirigida al Jefe de Producción de una empresa langostinera sobre la problemática que ocurre en dicha empresa con respecto al monitoreo de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua en la crianza de langostino**

Las siguientes preguntas son realizadas al Jefe de Producción con el objetivo de identificar la problemática de la empresa en estudio.

Nombre del Entrevistado: .....

Cargo del Entrevistado: .....

Experiencia laboral del Entrevistado: .....

Fecha de Entrevista: .....

- 9) ¿Qué porcentaje del área total se utilizada para la crianza de langostino?
- 10) Con respecto a la producción total ¿Cuál es la producción anual de langostino en la empresa?
- 11) ¿Qué tipo de cultivo de langostino utiliza la empresa?
- 12) Con respecto a la pregunta anterior ¿Cuántos estanques de cultivo de langostino tiene la empresa?
- 13) Con respecto a la mortalidad del langostino ¿Qué porcentaje de mortalidad tienen en el cultivo de langostino?
- 14) ¿Con qué norma técnica peruana (NTP) trabajan en la crianza de langostino?
- 15) ¿Emplean los lineamientos de gestión de calidad ISO-9001 en el proceso crianza de langostino?

Muchas gracias, por su tiempo en esta investigación!!!

## ANEXO 05. GUÍA DE ENTREVISTA AL EXPERTO (BIÓLOGO)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ENTREVISTA DE OPINIÓN

**Esta entrevista está dirigida al Biólogo (experto) sobre la problemática que ocurre en una empresa langostinera con respecto al tema monitoreo de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua**

Las siguientes preguntas son realizadas al biólogo con el objetivo de identificar la problemática de la empresa.

Nombre del Entrevistado: -----

Cargo del Entrevistado: -----

Experiencia laboral del Entrevistado: -----

Fecha de Entrevista: -----

- 1) En proceso de medición del monitoreo de la calidad de agua ¿Con que parámetros físicos-químicas trabajas?
- 2) ¿Qué equipos utilizas para realizar la medición de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua?
- 3) Con respecto a los equipos de medición que utilizas ¿cada que tiempo realizas las calibraciones de los equipos?
- 4) ¿Con que frecuencia al día se realiza la medición de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua?
- 5) ¿Cuánto tiempo te toma realizar la medición de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua de los estanques?
- 6) ¿Qué parámetros son los más críticos que se deben monitorear con más frecuencia? ¿Porque?

- 7) ¿Cuáles son los rangos ideales de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua que utilizan en la empresa?
- 8) En caso que los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua estén fuera del rango ideal ¿Cómo lo corrigen?
- 9) Con respecto a la pregunta anterior ¿En cuánto tiempo se realiza la corrección de los parámetros físicos-químicos?
- 10) En tu experiencia como biólogo ¿Qué aspectos le falta implementar a la empresa al proceso de monitoreo de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua?

Muchas gracias, por su tiempo en esta investigación!!!

## ANEXO 06. GUÍA DE ENTREVISTA AL ASISTENTE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ENTREVISTA DE OPINIÓN

**Esta entrevista está dirigida al Asistente de Laboratorio de una empresa langostinera sobre la problemática que ocurre en dicha empresa con respecto al monitoreo de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua en la crianza de langostino**

Las siguientes preguntas son realizadas al Asistente de Laboratorio con el objetivo de identificar la problemática de la empresa en estudio.

Nombre del Entrevistado: -----

Cargo del Entrevistado: -----

Experiencia laboral del Entrevistado: -----

Fecha de Entrevista: -----

- 1) Acerca de registros de monitoreo de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua ¿Qué datos son los que regularmente registran?
- 2) Cuentan con un sistema de información especializado para registrar la data obtenida en todo el proceso de monitoreo
- 3) Con respecto al análisis de los datos recopilados en el día ¿Cuánto tiempo demora el procesamiento de datos?
- 4) Con respecto a los resultados de los datos analizados ¿los resultados contienen graficas entendibles para cualquier trabajador de la empresa?
- 5) Según tu experiencia ¿Tú crees que la frecuencia de medición de los parámetros físicos-químicos se debería cambiar?

Muchas gracias, por su tiempo en esta investigación!!!

**ANEXO 07. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**GUÍA DE OBSERVACIÓN**

Esta guía se aplicará sobre el proceso de monitoreo de la calidad del agua en los estanques de crianza de langostino de una empresa langostinera la cual se analizará los 25 estanques durante de 4 campañas anteriores, para observar las deficiencias del monitoreo de la calidad de agua.

Guía de Análisis Documental															
Parámetros Físicos y Químicos															
Estanque N°:														Área:	Ha
Fecha	PH				Temperatura				Oxígeno				Instrumento s de medición	Observaciones	
	05:00	12:00	17:00	00:00	05:00	12:00	17:00	00:00	05:00	12:00	17:00	00:00			

Muchas gracias, por su tiempo en esta investigación!!!

## ANEXO 08. GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LAS NORMATIVAS



### Guía de análisis documental de las Normativas

Monitoreo de los parámetros físicos-químicos de la calidad del agua de una empresa langostinera.

Documento: Ley General del Ambiente N° 28611	
Partes /Titulo / Sub-Titulo	Contenido Analizados
Título I Capítulo 3	Política nacional del ambiente y gestión ambiental  <b>Gestión Ambiental</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículo N° 31: Estándar de Calidad Ambiental</li> </ul>
Documento : DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM	
Partes /Titulo / Sub-Titulo	Contenido Analizados
Título  Artículo N° 01 Artículo N° 02  Artículo N° 03  Artículo N° 3.2  Anexos	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objeto de la norma</li> <li>• Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua</li> <li>• Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua</li> <li>• Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales</li> <li>• Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras</li> </ul>

<b>Documento : Ley General de Acuicultura DL N° 1195</b>	
<b>Partes /Titulo / Sub-Titulo</b>	<b>Contenido Analizados</b>
Título I	Disposiciones Generales
Título II	Sistema Nacional de Acuicultura
Título III	Autoridad Nacional
Título IV	Desarrollo de la Acuicultura
Capítulo I	Ordenamiento de la Acuicultura
Capítulo II	Control Sanitario
Capítulo III	Gestión en Acuicultura
Capítulo IV	Habilitación, Autorizaciones y Permisos
Capítulo V	Acceso a la Actividad Acuícola
Capítulo VI	Promoción de la Acuicultura

## ANEXO 09. GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA PRODUCTIVIDAD



### Ficha de análisis documental de la Productividad

Esta ficha se recopilará información sobre la Productividad de una empresa langostinera.

#### A. Ficha de análisis documental para medir la eficacia

<b>Eficacia de Producción</b>					
<b>Estanque N°</b>	<b>Horas Reales</b>			<b>Horas Programadas</b>	<b>Eficacia de Producción</b>
	<b>Campaña 1</b>	<b>Campaña 2</b>	<b>Promedio</b>		




## ANEXO 10. CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y FICHA DE EVALUACIÓN DEL EXPERTO EVALUADOR 1



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Severino Augusto Fajardo Cepeda con DNI N° 02644838  
 Magister en Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial  
 de profesión Ing Industrial desempeñándome  
 actualmente como Docente de la Universidad Cesar Vallejo  
 en Ing Industrial

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento:

- Guía de Entrevista al Jefe de Producción
- Guía de Entrevista al Experto (Biólogo)
- Guía de Entrevista al Asistente de Laboratorio
- Guía de Observación de los Parámetros Físicos-químicos del agua
- Guía de Análisis Documental de las Normativas
- Ficha de Análisis Documental de la Productividad

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X

4. Organización				X	
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 12 días del junio del Dos mil veinte



FIRMA

Mgtr. :

DNI :

Especialidad :

E-mail :

Severo Augusto Fabrisman de Céspedes  
 02644838  
 Ing. Industrial  
 sfabrisman@hotmail.com













**“PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN LA MEJORA DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS POZAS DE LANGOSTINO DE UNA EMPRESA  
LANGOSTINERA”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS  
DEL AGUA**

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20					Regular 21 - 40				Bueno 41 - 60				Muy Bueno 61 - 80				Excelente 81 - 100				OBSERVACIONES
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96		
<b>ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b>																							
1.Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
2.Objetividad	Está expresado en conductas observables.																						
3.Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																						
4.Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.																						







**“PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN LA MEJORA DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS POZAS DE LANGOSTINO DE UNA EMPRESA  
LANGOSTINERA”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA PRODUCTIVIDAD**

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20					Regular 21 - 40					Bueno 41 - 60					Muy Bueno 61 - 80					Excelente 81 - 100					OBSERVACIONES	
		0	6	10	15	20	21	26	30	35	40	41	45	50	55	60	61	65	70	75	80	81	85	90	95	96		100
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		0	6	10	15	20	21	26	30	35	40	41	45	50	55	60	61	65	70	75	80	81	85	90	95	96	100	
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.																											
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																											
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																											
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.																											
5. Suficiencia	Comprende los aspectos																											



## ANEXO 11. CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y FICHA DE EVALUACIÓN DEL EXPERTO EVALUADOR 2



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Gerardo Sosa Panta con DNI N° 03591940  
 Magister en DOCENCIA UNIVERSITARIA  
 de profesión INGENIERO INDUSTRIAL desempeñándome  
 actualmente como DOCENTE  
 en UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento:

- Guía de Entrevista al Jefe de Producción
- Guía de Entrevista al Experto (Biólogo)
- Guía de Entrevista al Asistente de Laboratorio
- Guía de Observación de los Parámetros Físicos-químicos del agua
- Guía de Análisis Documental de las Normativas
- Ficha de Análisis Documental de la Productividad

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	

4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 18 días del junio del Dos mil veinte

*Gerardo Sosa Panta*

FIRMA

Mgtr. : Gerardo Sosa Panta  
DNI : 03591940  
Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL  
E-mail : gerardodolar@gmail.com

*Gerardo Sosa Panta*  
 Mg. Gerardo Sosa Panta  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP. 67114

Página 2 de 2



	cantidad calidad.	Y																					
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación.																						80
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.																						80
8. Coherencia	Existe relación entre las variables e indicadores.																						80
9. Metodología	La estrategia responde a la elaboración de la investigación.																						80

**INSTRUCCIONES:** Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

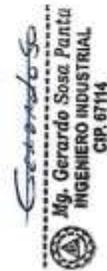
Plura, 18 de Enero de 2020.

Mgtr.: Gerardo Sosa Parra

DNI: 03591940

Teléfono: 969666753

E-mail: gerardo120@gmail.com







**“PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN LA MEJORA DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS POZAS DE LANGOSTINO DE UNA EMPRESA  
LANGOSTINERA”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA GUÍA DE ENTREVISTA AL ASISTENTE DE LABORATORIO**

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20					Regular 21 - 40					Bueno 41 - 60					Muy Bueno 61 - 80					Excelente 81 - 100					OBSERVACIONES
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	100					
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96						
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100						
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																80										
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																80										
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.																80										
5. Suficiencia	Comprende los aspectos																80										



**“PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN LA MEJORA DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS POZAS DE LANGOSTINO DE UNA EMPRESA  
LANGOSTINERA”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS  
DEL AGUA**

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20					Regular 21 - 40					Bueno 41 - 60					Muy Bueno 61 - 80					Excelente 81 - 100					OBSERVACIONES
		0	6	11	16	21	25	30	35	40	45	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	100				
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		0	6	11	16	21	25	30	35	40	45	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	100				
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.	5	10	15	20														80								
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																		80								
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																		80								
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.																		80								



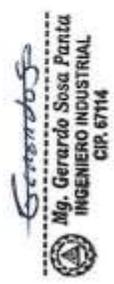


	necesarios en cantidad y calidad.																			
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación.																			80
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.																			80
8. Coherencia	Existe relación entre las variables e indicadores.																			80
9. Metodología	La estrategia responde a la elaboración de la investigación.																			80

**INSTRUCCIONES:** Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

Plura, 18 de Julio de 2020.

DNI: 03591940  
 Teléfono: 969666753  
 Mgtr.: Gerardo Sosa Panta  
 E-mail: Gerardodo13@gmail.com



**“PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN LA MEJORA DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA  
 INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS POZAS DE LANGOSTINO DE UNA EMPRESA  
 LANGOSTINERA”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA PRODUCTIVIDAD**

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20					Regular 21 - 40					Bueno 41 - 60					Muy Bueno 61 - 80					Excelente 81 - 100					OBSERVACIONES																	
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	5	10	15	20	25		30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
ASPECTOS DE VALIDACIÓN																																												
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.																																											
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																																											
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																																											
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.																																											
5. Suficiencia	Comprende los aspectos																																											



## ANEXO 12. CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y FICHA DE EVALUACIÓN DEL EXPERTO EVALUADOR 3



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Liz Amalia J. Morales Cabrera con DNI N° 42814735  
 Magister en Administración Estratégica de Empresas  
 de profesión Ingeniero en Industrias Alimentarias desempeñándome  
 actualmente como Docente de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo  
 en Ingeniería de Industrias Alimentarias

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento:

- Guía de Entrevista al Jefe de Producción
- Guía de Entrevista al Experto (Biólogo)
- Guía de Entrevista al Asistente de Laboratorio
- Guía de Observación de los Parámetros Físicos-químicos del agua
- Guía de Análisis Documental de las Normativas
- Ficha de Análisis Documental de la Productividad

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	

4. Organización				X	
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 12 días del junio del Dos mil veinte



**FIRMA**

Mgr. : Liz Amelia Juanita Flor Morales Cabrera  
DNI : 42814735  
Especialidad : Ing. de Industrias Alimentarias  
E-mail : JuanitaFlor@gmail.com

**“PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN LA MEJORA DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS POZAS DE LANGOSTINO DE UNA EMPRESA  
LANGOSTINERA”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA GUÍA DE ENTREVISTA AL JEFE DE PRODUCCIÓN**

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20					Regular 21 - 40					Bueno 41 - 60					Muy Bueno 61 - 80					Excelente 81 - 100					OBSERVACIONES
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	100					
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96						
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100						
	Está expresado en conductas observables.																X										
2. Objetividad																	X										
	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																X										
3. Actualidad																	X										
	Existe una organización lógica entre sus ítems.																X										
4. Organización																											
	Comprende los aspectos																				X						
5. Suficiencia																											



**“PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN LA MEJORA DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS POZAS DE LANGOSTINO DE UNA EMPRESA  
LANGOSTINERA”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA GUÍA DE ENTREVISTA AL EXPERTO (BIÓLOGO)**

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20					Regular 21 - 40					Bueno 41 - 60					Muy Bueno 61 - 80					Excelente 81 - 100					OBSERVACIONES
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	100					
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96						
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100						
	Está expresado en conductas observables.																X										
2. Objetividad																	X										
	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																X										
3. Actualidad																	X										
	Existe una organización lógica entre sus ítems.																X										
4. Organización																											
	Comprende los aspectos																				X						
5. Suficiencia																											



**“PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN LA MEJORA DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS POZAS DE LANGOSTINO DE UNA EMPRESA  
LANGOSTINERA”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA GUÍA DE ENTREVISTA AL ASISTENTE DE LABORATORIO**

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20					Regular 21 - 40					Bueno 41 - 60					Muy Bueno 61 - 80					Excelente 81 - 100					OBSERVACIONES
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	100					
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96						
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100						
	Está expresado en conductas observables.																X										
2. Objetividad																	X										
	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																X										
3. Actualidad																	X										
	Existe una organización lógica entre sus ítems.																X										
4. Organización																											
	Comprende los aspectos																				X						
5. Suficiencia																											











**“PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN EN LA MEJORA DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS POZAS DE LANGOSTINO DE UNA EMPRESA  
LANGOSTINERA”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA PRODUCTIVIDAD**

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20					Regular 21 - 40					Bueno 41 - 60					Muy Bueno 61 - 80					Excelente 81 - 100					OBSERVACIONES
		0	6	11	16	21	25	30	35	40	45	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	100				
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		0	6	11	16	21	25	30	35	40	45	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	100				
1. Claridad	Está formulado con un lenguaje apropiado.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	X					
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																							X			
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación.																							X			
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.																							X			
5. Suficiencia	Comprende los aspectos																								X		



# ANEXO 13. LEY GENERAL DE ACUICULTURA

560404

NORMAS LEGALES

Domingo 30 de agosto de 2015 / El Peruano

## Tercera.- Financiamiento

La implementación de las medidas establecidas en la presente norma se financia con cargo al presupuesto institucional de los pliegos involucrados, sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público.

### POR TANTO:

Mando se publique y cumpla dando cuenta al Congreso de la República.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintinueve días del mes de agosto del año dos mil quince.

OLLANTA HUMALA TASSO  
Presidente de la República

PEDRO CATERIANO BELLIDO  
Presidente del Consejo de Ministros

JOSÉ LUIS PÉREZ GUADALUPE  
Ministro del Interior

GUSTAVO ADRIANZEN OLAYA  
Ministro de Justicia y Derechos Humanos

1281034-2

## DECRETO LEGISLATIVO N° 1195

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

### POR CUANTO:

Que, mediante Ley N° 30335, Ley que delega en el Poder Ejecutivo la facultad de legislar en materia administrativa, económica y financiera, el Congreso de la República ha delegado en el Poder Ejecutivo la facultad de legislar en materia administrativa, económica y financiera, por el término de noventa (90) días calendario;

Que, en ese sentido el literal d) del artículo 2 del citado dispositivo legal, establece la facultad de legislar para promover el consumo humano directo del recurso hidrobiológico a través del desarrollo de la acuicultura;

Que, el desarrollo de la acuicultura como actividad económica de interés nacional, coadyuva a la diversificación productiva, la competitividad y seguridad alimentaria, en armonía con la preservación del ambiente, la conservación de la biodiversidad y la sanidad e inocuidad de los recursos y productos hidrobiológicos, destacándose su importancia en la obtención de productos de calidad para la alimentación y la industria, la generación de empleo, de ingresos y de cadenas productivas, entre otros beneficios;

Que, resulta necesario orientar, integrar, coordinar, ejecutar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación y cumplimiento de la política pública en materia de acuicultura, así como los planes, programas y acciones destinados a fomentar el crecimiento y desarrollo de la acuicultura a nivel nacional; y a promover prácticas acuícolas que contribuyan a la conservación y aprovechamiento sostenible del ambiente donde se desarrolle, para lo cual se requiere la participación de todas las entidades y usuarios vinculados a las actividades acuícolas;

De conformidad con lo establecido en el literal d) del artículo 2 de la Ley N° 30335, Ley que delega en el Poder Ejecutivo la facultad de legislar en materia administrativa, económica y financiera, el artículo 104 de la Constitución Política del Perú y la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, Ley N° 29158;

Con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros; y,  
Con cargo de dar cuenta al Congreso de la República;  
Ha dado el Decreto Legislativo siguiente:

## DECRETO LEGISLATIVO QUE APRUEBA LA LEY GENERAL DE ACUICULTURA

### TÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

#### Artículo 1.- Objeto de la Ley

La presente Ley tiene por objeto fomentar, desarrollar y regular la acuicultura, en sus diversas fases productivas en ambientes marinos, estuarinos y continentales.

#### Artículo 2.- Declaración de interés nacional

Declarase el desarrollo de la acuicultura sostenible como actividad económica de interés nacional

que coadyuva a la diversificación productiva y la competitividad, en armonía con la preservación del ambiente, la conservación de la biodiversidad y la sanidad e inocuidad de los recursos y productos hidrobiológicos, destacándose su importancia en la obtención de productos de calidad para la alimentación y la industria, la generación de empleo, de ingresos y de cadenas productivas, entre otros beneficios.

#### Artículo 3.- Principios

El desarrollo de la acuicultura se rige por los siguientes principios:

3.1 **Sostenibilidad.-** El Estado promueve el desarrollo sostenible de la acuicultura, en armonía con la conservación de los recursos y del ambiente considerando la satisfacción de las necesidades sociales y económicas de la población a través de la promoción de una actividad acuícola rentable y competitiva.

3.2 **Enfoque Ecosistémico.-** La actividad acuícola se adecúa y respeta el enfoque ecosistémico, considerando las dimensiones ambiental, social e institucional, garantizando la participación, equidad en la distribución de los beneficios y el respeto a la integridad y funcionalidad de los ecosistemas, garantizando la capacidad de recuperación de los sistemas socio-ecológicos interconectados.

3.3 **Diversidad Genética.-** La diversidad genética representa la materia prima biológica tanto de la acuicultura como de otros usuarios y su preservación es determinante para el equilibrio ecológico. La diversidad genética de las poblaciones naturales o de criaderos, por lo tanto, se gestiona de manera responsable basándose en la mejor evidencia científica disponible, analizando los riesgos ecológicos de las alteraciones antrópicas y tomando en consideración también el conocimiento tradicional.

3.4 **Seguridad alimentaria y nutricional.-** El Estado reconoce que la acuicultura es un pilar importante de la seguridad alimentaria y nutricional de la población ya que representa una fuente de alimentos de alto valor proteico.

3.5 **Sanidad, Calidad e Inocuidad.-** Las actividades acuícolas se realizan en ambientes de cultivo que propician la sanidad de las especies que en él se crían,

3.6 **asegurando la sanidad animal, la calidad e inocuidad de los productos acuícolas con sistemas de trazabilidad implementados a lo largo de toda la cadena productiva.**

3.7 **Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.-** El Estado promueve y fortalece la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, procurando la diversificación productiva, la competitividad y la optimización de la cadena productiva de la acuicultura.

3.8 **Transparencia e información.-** El Estado, promueve y facilita el registro y acceso a la información actualizada relacionada con la actividad acuícola, de acuerdo con las normas correspondientes, articulando con los sectores público y privado.

3.9 **Participación ciudadana.-** El Estado, a través del Ministerio de la Producción, así como de los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales, promueve acciones que fortalecen la confianza y credibilidad entre los actores involucrados con la actividad acuícola, a través del establecimiento de procesos participativos libres e informados, que favorezcan la prevención y gestión de conflictos, para asegurar la sostenibilidad de la actividad acuícola y el desarrollo de las comunidades costeras y continentales.

3.10 **Inclusión.-** La acuicultura, como actividad productiva, deberá contribuir a la generación y diversificación de oportunidades económicas, al desarrollo de capacidades productivas y de emprendimientos en las zonas rurales donde se desarrolle; así como a la seguridad alimentaria y nutricional asociada al incremento de la disponibilidad de proteína de buena calidad.

#### Artículo 4.- Definiciones

a. **Abastecimiento de semilla.-** Obtención de semilla para cultivo, la misma que puede

- realizarse a través del aprovisionamiento desde un centro productor o desde el medio natural.
- b. **Acondicionamiento del medio.-** Ajuste o modificación del ambiente natural o artificial que se efectúa para favorecer el desarrollo del cultivo.
- c. **Actividad acuícola.-** Conjunto de elementos interactuantes para la obtención de recursos hidrobiológicos provenientes de cultivo, la misma que incluye todas sus fases productivas.
- d. **Acuicultura con fines comerciales.-** Cultivo de organismos acuáticos cuyo objetivo es maximizar las utilidades; lo practican productores que participan activamente en el mercado, comprando insumos (incluyendo capital y mano de obra) e involucrándose en la venta de su producción fuera del centro de producción acuícola.
- e. **Aguas Residuales.-** Aquellas cuyas características han sido modificadas por actividades antropogénicas, tengan que ser vertidas a un cuerpo natural de agua o reusadas y que por sus características de calidad requieren de un tratamiento previo.
- f. **Alimento para la acuicultura.-** Sustancias comestibles u organismos que se cultivan o se manufacturan y son suministrados para el consumo en cautiverio de las especies hidrobiológicas, aportando energía y/o nutrientes a su dieta.
- g. **Áreas potenciales para el desarrollo de la acuicultura.-** Áreas que presentan condiciones ambientales favorables para el cultivo de una o varias especies hidrobiológicas.
- h. **Centro de producción acuícola.-** Infraestructura destinada a la producción de especies hidrobiológicas en cualquiera de sus fases, mediante la aplicación de técnicas de cultivo.
- i. **Documento habilitante.-** Documento emitido por la autoridad sanitaria competente que acredita el cumplimiento de los requisitos exigidos por las Normas correspondientes.
- j. **Efluente.-** cualquier flujo regular o estacional de sustancia líquida descargada a los cuerpos receptores, que proviene de la actividad acuícola.
- k. **Inocuidad.-** Garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso a que se destine.
- l. **Introducción de especies.-** Referido al movimiento de especies cuya área de distribución geográfica natural no corresponde al territorio nacional o local, y se encuentran en el país como resultado de actividades humanas voluntarias o no.
- m. **Lago.-** Grandes masas de agua que permanecen estacionadas en una depresión del terreno. Generalmente tienen un sistema de ríos o glaciares que los alimentan. La mayoría vierte el exceso de agua a través de otros ríos.
- n. **Laguna.-** Depósito natural de agua que puede tener diferentes dimensiones y se forma a partir de la desembocadura de un arroyo o río o, en su defecto, en períodos de inundación por el desborde de uno de ellos y el posterior estancamiento de las aguas.
- o. **Procesamiento primario.-** Cuando la especie hidrobiológica proveniente del cultivo es sometida a un tratamiento previo de desvalvado, descabezado, eviscerado, fileteado y limpieza, bajo acciones de manipuleo y condiciones de temperatura, higiene y otras que sean aplicables, orientadas únicamente a la obtención de productos al estado fresco y refrigerado; antes de ser sometido al proceso de congelado, envasado o curado con fines de conservación y comercialización.
- p. **Semilla en acuicultura.-** Individuos a sembrar y se refiere a larvas, post larvas, alevines, juveniles o plántulas que se producen en viveros o laboratorios o se colectan del medio natural y se emplean en un sistema de cultivo acuícola.
- q. **Trazabilidad.-** La capacidad para seguir el

desplazamiento de un alimento a través de una o más etapas especificadas desde la producción, transformación, el transporte y la distribución.

#### Artículo 5.- Ámbito de aplicación de la Ley

Las disposiciones contenidas en la presente Ley, así como en sus normas complementarias y reglamentarias, son de obligatorio cumplimiento para toda persona natural o jurídica, pública o privada, vinculada a la actividad o al desarrollo de la acuicultura en territorio nacional.

#### Artículo 6.- Definición de la Acuicultura

La acuicultura se define como el cultivo de organismos acuáticos, que implica la intervención en el proceso de cría para aumentar la producción, como fuente de alimentación, empleo e ingresos, optimizando los beneficios económicos en armonía con la preservación del ambiente y la conservación de la biodiversidad, el uso óptimo de los recursos naturales y del territorio; garantizando la propiedad individual o colectiva del recurso cultivado.

#### Artículo 7.- Actividades de la Acuicultura

Las actividades que comprende la acuicultura son: la selección y acondicionamiento del medio, obtención o producción de semilla, siembra, cultivo, cosecha, procesamiento primario, investigación, desarrollo e innovación tecnológica.

### TÍTULO II SISTEMA NACIONAL DE ACUICULTURA

#### Artículo 8.- Definición del Sistema Nacional de Acuicultura

El Sistema Nacional de Acuicultura – SINACUI es un sistema funcional que integra principios, normas, procedimientos, métodos, técnicas e instrumentos de administración, gestión y desarrollo en los tres niveles de gobierno, conforme al marco normativo vigente.

#### Artículo 9.- Finalidad

El SINACUI tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, ejecutar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación y cumplimiento de la política pública, planes, programas y acciones destinados a fomentar el crecimiento y desarrollo de la acuicultura a nivel nacional; y a promover prácticas acuícolas que contribuyan a la conservación y aprovechamiento sostenible del ambiente donde se desarrolle, conforme al marco normativo vigente, para lo cual se requiere la participación de todas las entidades y usuarios vinculados a las actividades acuícolas.

#### Artículo 10.- Conformación del Sistema

Forman parte del SINACUI:

- 10.1 El Ministerio de la Producción – PRODUCE
- 10.2 Ministerio del Ambiente – MINAM;
- 10.3 Ministerio de Defensa, a través de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas – DICAPI de la Marina de Guerra del Perú;
- 10.4 Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP del Ministerio del Ambiente;
- 10.5 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA del Ministerio del Ambiente;
- 10.6 Autoridad Nacional del Agua – ANA del Ministerio de Agricultura;
- 10.7 Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo – PROMPERU del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo;
- 10.8 Instituto Tecnológico de la Producción – ITP del Ministerio de la Producción;
- 10.9 Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – IIAP del Ministerio del Ambiente;
- 10.10 Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES del Ministerio de la Producción;
- 10.11 Instituto del Mar del Perú – IMARPE del Ministerio de la Producción;
- 10.12 Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – FONDEPES del Ministerio de la Producción;
- 10.13 Las entidades y órganos que realizan actividades de administración de la actividad acuícola de los Gobiernos Regionales; y,

- 10.14 Las entidades y órganos que realizan actividades de investigación, promoción y fomento en acuicultura.

**Artículo 11.- Ente rector del Sistema**

El Ministerio de la Producción, es el ente rector y máxima autoridad del SINACUI y responsable de su funcionamiento.

**Artículo 12.- Coordinación del Sistema**

El Ministerio de la Producción está encargado de coordinar la integración del SINACUI a nivel nacional, para lo cual dicta normas y establece procedimientos para asegurar el cumplimiento de las políticas públicas en materia de su competencia que requieran de la participación de otras entidades del Estado, garantizando el funcionamiento del SINACUI con la participación de los Gobiernos Regionales y otras entidades según corresponda.

**Artículo 13.- Mecanismos de articulación y coordinación**

El Ministerio de la Producción, establece los mecanismos de articulación y coordinación intersectorial con otras entidades del Poder Ejecutivo, así como intergubernamental con los Gobiernos Regionales; y con otros organismos.

**TÍTULO III  
AUTORIDAD NACIONAL**

**Artículo 14.- Competencias del Ente Rector**

El Ministerio de la Producción como ente rector del SINACUI, está encargado de planificar, normar, promover, coordinar, ejecutar, fiscalizar, controlar, evaluar, supervisar las actividades acuícolas en el país y formular la política nacional acuícola, en el marco de sus competencias. Asimismo, controla y vela el cumplimiento de las obligaciones vinculadas a la acuicultura, coadyuva a las entidades públicas que conforman el sistema y ejecuta las acciones derivadas de las funciones otorgadas en la presente ley.

**Artículo 15.- Funciones del Ente Rector**

El Ministerio de la Producción ejerce en forma exclusiva su potestad de ordenamiento sobre todas las actividades acuícolas y tiene las siguientes funciones:

- 15.1 Diseñar, formular y aprobar, cuando corresponda, normas y lineamientos para una adecuada gestión en materia acuícola;
- 15.2 Formular, ejecutar y supervisar el Plan Nacional de Desarrollo Acuícola como política del Sector para el desarrollo sostenible de la actividad acuícola en el país en coordinación con los sectores competentes;
- 15.3 Apoyar técnicamente a los Gobiernos Regionales; así como asistirlos en la formulación de sus respectivos Planes Regionales de Acuicultura y monitorear la ejecución de los mismos, así como su articulación con el Plan Nacional de Desarrollo Acuícola;
- 15.4 Desarrollar un modelo de gestión para la construcción y fortalecimiento de capacidades tecnológicas y gerenciales, en el productor acuícola;
- 15.5 Promover la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en acuicultura;
- 15.6 Promover la articulación del productor con instituciones y entidades internacionales, nacionales y regionales del sector, así como con los centros de investigación y desarrollo;
- 15.7 Impulsar programas, proyectos y acciones para fortalecer la cadena productiva en materia acuícola, y,
- 15.8 Otras funciones señaladas por Ley;

**Artículo 16.- Supervisión y Fiscalización**

16.1 El Ministerio de la Producción y los Gobiernos Regionales, en el marco de sus respectivos ámbitos de competencia, son los encargados de la supervisión y fiscalización de las autorizaciones o concesiones acuícolas, a fin de lograr el desarrollo sostenible de la actividad.

16.2 La supervisión y fiscalización ambiental de las actividades acuícolas está a cargo del OEFA respecto de las actividades de acuicultura de mediana y gran empresa y de los Gobiernos Regionales respecto de las actividades de acuicultura de la micro y pequeña empresa. La ANA realiza la supervisión y fiscalización de los vertimientos del procesamiento primario.

**Artículo 17.- Potestad Sancionadora, las Infracciones y Sanciones**

- 17.1 El Ministerio de la Producción y los Gobiernos Regionales tienen potestad para imponer sanciones en materia de acuicultura, en el ámbito de su competencia, conforme al marco normativo vigente.
- 17.2 Constituyen infracciones administrativas pasibles de sanción las conductas que infrinjan las normas establecidas en la presente Ley, en sus normas reglamentarias y en el Reglamento de Inspecciones y Sanciones Pesqueras y Acuícolas (RISPAC) vigente o norma que lo sustituya, en el cual se tipifican las conductas mencionadas y se aprueba la escala de sanciones aplicables. Lo anterior sin detrimento de las sanciones aplicadas por otras entidades de acuerdo con los marcos legales aplicables, cuando sea el caso.
- 17.3 Son sanciones administrativas: multa, decomiso, reducción de áreas acuícolas y cancelación de la autorización o concesión directa, de acuerdo a lo señalado en el RISPAC.

**TÍTULO IV  
DESARROLLO DE LA ACUICULTURA**

**CAPÍTULO I  
ORDENAMIENTO DE LA ACUICULTURA**

**Artículo 18.- Ordenamiento**

El ordenamiento de la acuicultura es el conjunto de normas, principios y acciones que permiten administrar la actividad sobre la base del conocimiento actualizado de sus componentes biológicos, económicos, ambientales y sociales, en armonía con otras actividades y para la sostenibilidad productiva.

El Ministerio de la Producción mediante Resolución Ministerial, establece las medidas de ordenamiento para el desarrollo de las actividades acuícolas en cumplimiento de sus funciones rectoras asignadas por el ordenamiento legal vigente.

**Artículo 19.- Categorías productivas**

Las categorías productivas son las siguientes:

- a. Acuicultura de recursos limitados (AREL)
- b. Acuicultura de la Micro y Pequeña Empresa (AMYPE)
- c. Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (AMYGE)

Los criterios técnicos para cada categoría productiva y de la actividad acuícola a que se refiere el presente artículo son establecidos en el Reglamento de la presente Ley. Toda actividad acuícola deberá ejercerse dentro de estas categorías productivas.

Sin importar la categoría a la que pertenezcan, los administrados deben cumplir con la normativa sanitaria vigente y están sujetos a la supervisión y fiscalización del SANIPES.

Los Pescadores Artesanales deberán organizarse adoptando las formas empresariales o cooperativas, conforme al marco legal vigente.

**CAPÍTULO II  
CONTROL SANITARIO**

**Artículo 20.- Vigilancia y Control Sanitario**

El SANIPES es la autoridad sanitaria a nivel nacional del Sector en materia de acuicultura, encargada de velar y verificar el cumplimiento de la legislación sanitaria en toda la cadena de producción acuícola. Además otorga las habilitaciones, certificaciones sanitarias y de calidad correspondientes, así como los registros sanitarios.

Los alimentos, semillas e insumos empleados en la cadena de producción acuícola deben cumplir las normas

sanitarias y de calidad que establezca la autoridad sanitaria.

### CAPÍTULO III GESTIÓN EN ACUICULTURA

#### Artículo 21.- Catastro Acuicola Nacional

- 21.1 El Catastro Acuicola Nacional es una herramienta de gestión que brinda información sobre la ubicación geográfica de los derechos de acuicultura, situación de las áreas disponibles, recursos hídricos evaluados, bancos naturales de material biológico, zonas de pesca, áreas de reserva de interés para el desarrollo de la acuicultura, entre otros.
- 21.2 El Ministerio de la Producción administra y actualiza el Catastro Acuicola Nacional como herramienta de gestión de la acuicultura, la cual apoya el ordenamiento, planificación y la promoción de la acuicultura. Dicho catastro debe ser actualizado en coordinación con los sectores competentes.
- 21.3 El Ministerio de la Producción desarrolla los mecanismos que permiten la sistematización de la información y la interconexión del Catastro Acuicola Nacional con los Gobiernos Regionales, y brinda la capacitación correspondiente para su adecuado manejo.

#### Artículo 22.- Ventanilla Única de Acuicultura (VUA)

- 22.1 La Ventanilla Única de Acuicultura (VUA), es el sistema integrado a través del cual la persona natural o jurídica interesada en realizar inversiones en acuicultura gestiona los trámites requeridos por las autoridades competentes que regulan el acceso a la actividad acuicola.
- 22.2 La VUA es administrada por el Ministerio de la Producción. Las dependencias de los Ministerios de Agricultura y Riego, Defensa y del Ambiente que intervienen en el otorgamiento de derechos para el acceso a la acuicultura serán responsables en el ámbito de sus competencias de su integración en la misma, óptimo funcionamiento y uso obligatorio de documentos electrónicos en dicho proceso.
- 22.3 El Ministerio de la Producción aprueba el Instrumento de Gestión Ambiental previa opinión favorable del ANA y, en los casos que corresponda, del SERNANP; y, posteriormente otorga el derecho de concesión y autorización correspondiente.

#### Artículo 23.- Red Nacional de Información Acuicola

El Ministerio de la Producción promueve la gestión del conocimiento, la inversión y cooperación nacional e internacional entre instituciones públicas y privadas, y organismos internacionales, en el marco de la normatividad vigente, a través de la Red Nacional de Información Acuicola, como plataforma virtual que brinda información de los diferentes aspectos que contempla la acuicultura.

La Red Nacional de Información Acuicola contemplará mecanismos de interoperabilidad con otros sistemas de información relacionados a la actividad.

El Ministerio de la Producción administra y actualiza la Red Nacional de Información Acuicola, la misma que es difundida a través de su portal institucional.

#### Artículo 24.- Generación e integración de la información

La información de interés para el desarrollo de la acuicultura, generada por las instituciones públicas, es remitida al Ministerio de la Producción, para ser incorporada en el Catastro Acuicola Nacional y la Red Nacional de Información Acuicola, según corresponda.

Las personas naturales o jurídicas que realicen la acuicultura están obligadas a proporcionar la información respectiva, en la forma y periodicidad que establezca el Reglamento de la presente Ley.

Los Gobiernos Regionales están obligados a remitir al Ministerio de la Producción la información respecto a las reservas de áreas acuáticas para el desarrollo de la acuicultura, certificaciones y los derechos que otorguen

en la forma y periodicidad que establezca el Reglamento de la presente Ley.

### CAPÍTULO IV HABILITACIÓN, AUTORIZACIONES Y PERMISOS

#### Artículo 25.- Habilitación de áreas acuáticas

- 25.1 La DICAPI, en el marco de sus competencias, habilita a favor del Ministerio de la Producción áreas acuáticas para el desarrollo de la acuicultura en el mar, lagos y ríos navegables y vela por su adecuada implementación. El procedimiento administrativo de habilitación ante la DICAPI tiene una duración máxima de veinte (20) días hábiles y no irroga costos al Ministerio de la Producción.
- 25.2 SANIPES clasifica sanitariamente las áreas acuáticas para el desarrollo de las actividades acuícolas.
- 25.3 El Ministerio de la Producción efectúa la publicación de las áreas habilitadas en el Catastro Acuicola Nacional.
- 25.4 En los casos que las habilitaciones de áreas acuáticas se encuentren comprendidas al interior de las Áreas Naturales Protegidas de administración nacional, sus Zonas de Amortiguamiento, y Áreas de Conservación Regional, se requerirá contar previamente con la compatibilidad por parte del SERNANP, de acuerdo con la normatividad vigente.

#### Artículo 26.- Derecho de Uso de área acuática

La DICAPI otorga el derecho de uso de áreas acuáticas en el mar, lagos y ríos navegables. La vigencia del derecho de uso de área acuática empezará a partir de la suscripción del contrato o la emisión del acto administrativo para desarrollar la actividad de acuicultura.

#### Artículo 27.- Licencia de uso de agua

La ANA emite opinión sobre los Instrumentos de Gestión Ambiental. Cuando dicha opinión es favorable, y previa presentación de los requisitos necesarios en la VUA, ANA otorga la licencia de uso de aguas, cuya vigencia empezará a partir de la emisión de la resolución directoral o suscripción del contrato de concesión que otorgue el derecho acuicola.

Dicha disposición no será aplicable para efectos de aquellos estudios de impacto ambiental que se tramiten a través del procedimiento de Certificación Ambiental Global dispuesto en la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible.

#### Artículo 28.- Uso del agua

Precítese que los efluentes provenientes de la actividad acuicola, exceptuando el procesamiento primario, no califican como aguas residuales, por lo tanto no requieren autorización de vertimientos.

#### Artículo 29.- Concesión especial o autorización en Áreas Naturales Protegidas

- 29.1 La actividad acuicola en Áreas Naturales Protegidas se realiza a través de una concesión especial o autorización, en concordancia con lo establecido en la presente Ley y su Reglamento: en la Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas, su Reglamento y con el Plan Maestro del Área Natural Protegida.
- 29.2 Las actividades acuícolas que se desarrollan en Área Natural Protegida, sus zonas de amortiguamiento, y Áreas de Conservación Regional requieren previamente de la opinión favorable del SERNANP respecto del instrumento de gestión ambiental, conforme a la normatividad sobre la materia.
- 29.3 La actividad acuicola en áreas naturales protegidas deberá contar con un Plan de Manejo.

### CAPÍTULO V ACCESO A LA ACTIVIDAD ACUÍCOLA

#### Artículo 30.- Acceso a la actividad acuicola

- 30.1 El acceso a la actividad acuicola requiere de autorizaciones o concesiones, previa

- aprobación del Instrumento de Gestión Ambiental respectivo, otorgada por la autoridad competente.
- 30.2 Para el desarrollo de la actividad acuícola en terrenos públicos o en áreas acuáticas de dominio público, se requiere el otorgamiento de una concesión, conforme al marco normativo vigente.
- 30.3 Para el desarrollo de la actividad acuícola en terrenos de dominio privado no estatal se requiere el otorgamiento de una autorización.
- 30.4 La determinación de la categoría productiva es declarada por el interesado en su solicitud de reserva de área para el caso de concesiones, o al momento de solicitar la autorización. La misma será evaluada por la autoridad competente.
- 30.5 El Ministerio de la Producción otorga autorizaciones y concesiones para realizar AMYGE. Los Gobiernos Regionales ejercen las mismas atribuciones para la AMYPE y de AREL, según los criterios que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, incluyendo el mecanismo de consulta previa señalado en la Ley N° 29785, Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios y su Reglamento, cuando corresponda. Los Gobiernos Regionales ejercerán su potestad en materia acuícola bajo los lineamientos y parámetros establecidos por el Ministerio de Producción.

#### Artículo 31.- Reserva de áreas habilitadas para concesión acuícola

- 31.1 El Ministerio de la Producción y los Gobiernos Regionales otorgan las reservas de áreas habilitadas para concesión acuícola vinculadas a los derechos administrativos bajo su competencia.
- 31.2 La reserva de áreas habilitadas para concesión acuícola para el desarrollo de la acuicultura en ambientes marinos, estuarinos y continentales con la finalidad de tramitar un derecho administrativo de acuicultura, es un procedimiento administrativo que debe ser gestionado por el administrado ante la autoridad competente, según se señala en el Reglamento de la presente Ley. La reserva es de carácter temporal, exclusivo e intransferible, y se hace sobre áreas habilitadas por la autoridad sanitaria y por la Autoridad Marítima Nacional.
- 31.3 Para efectos de la reserva en áreas habilitadas para concesión acuícola para el desarrollo de la acuicultura en ambientes marinos, el interesado debe expresar su interés en obtener la concesión mediante la presentación de una Carta Fianza emitida por una entidad del ámbito de supervisión de la Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones.
- 31.4 Para efectos de la reserva de áreas habilitadas para concesión acuícola en ambientes continentales, así como la AREL, donde esta se realice, no es de aplicación la presentación de la Carta Fianza.

#### Artículo 32.- Derecho de acuicultura

- 32.1 Los titulares de concesiones para el desarrollo de la actividad acuícola en terrenos públicos o en áreas acuáticas de dominio público pagan anualmente al Ministerio de la Producción el derecho de acuicultura, el cual es fijado en el periodo anual anterior a la entrada en vigencia del pago mediante Resolución Ministerial, por hectárea o fracción, en función de la Unidad Impositiva Tributaria. El pago es abonado en efectivo hasta el último día hábil del mes de marzo de cada año.
- 32.2 La aplicación de los aportes por el concepto de derecho de acuicultura se hará efectivos a partir del quinto año del otorgamiento del derecho. La AREL se encuentra exonerada del pago por derecho de acuicultura.

- 32.3 El Reglamento de la presente Ley establecerá la finalidad de los recursos obtenidos por concepto del derecho de acuicultura.

#### Artículo 33.- Régimen de Concesiones

- 33.1 La concesión es un derecho temporal que se otorga en terrenos públicos o en áreas acuáticas de dominio público y que comprende el uso de la superficie, el fondo y la columna de agua proyectada verticalmente desde la superficie del área concedida. Considerase las áreas materia de las concesiones para la acuicultura, como bienes del Estado.
- 33.2 Los términos de las concesiones en áreas de dominio público para desarrollar actividades acuícolas están establecidos en el Convenio de Conservación, Inversión y Producción Acuícola, suscrito con la autoridad competente. El incumplimiento del citado Convenio conlleva a la cancelación anticipada del derecho otorgado.  
El Convenio de Conservación, Inversión y Producción Acuícola debe contener, como mínimo, objetivos, compromisos y obligaciones de las partes, y causales de caducidad del derecho. El Reglamento de la presente norma desarrollará las disposiciones contenidas en el mencionado Convenio.
- 33.3 Las concesiones tienen una duración de hasta treinta (30) años, renovables por igual periodo, siempre y cuando no recaigan sobre su titular, multas u otro tipo de sanciones declaradas mediante acto administrativo firme o que agote la vía administrativa, pendientes de cumplimiento.
- 33.4 El Ministerio de la Producción otorga las concesiones para el desarrollo de la acuicultura mediante dos modalidades:  
i. Concurso público, nacional o internacional.  
ii. Concesión Directa.
- 33.5 El Reglamento establecerá las disposiciones que permitan articular la aplicación de cada modalidad, con la información contenida y disponible en el Catastro Acuícola Nacional.

#### Artículo 34.- Régimen de Autorizaciones

- 34.1 Las autorizaciones tienen una duración de hasta treinta (30) años, renovables por igual periodo, siempre que no recaigan sobre su titular, multas u otro tipo de sanciones declaradas mediante acto administrativo firme o que agote la vía administrativa, pendientes de cumplimiento.
- 34.2 Las autorizaciones se otorgan al propietario o poseedor del predio, quien solicita el otorgamiento del derecho administrativo en cualquier momento, en ejercicio de las atribuciones derivadas de su derecho real. Igualmente, se encuentran dentro de este régimen los interesados en realizar actividades de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.

#### Artículo 35.- Poblamiento y Repoblamiento

La acción de poblamiento es aquella que tiene por finalidad la introducción de una especie nueva en un ambiente acuático natural marino o continental en el cual la especie no es nativa, con semillas provenientes de otro medio natural o de la actividad acuícola. El poblamiento de ambientes acuáticos naturales con especies exóticas será excepcionalmente autorizado por el Ministerio de la Producción, con opinión previa de IMARPE y del Ministerio del Ambiente.

La acción de repoblamiento es aquella que tiene por finalidad la conservación o restablecimiento de la biomasa de los recursos hidrobiológicos en un ambiente acuático natural marino o continental.

Las acciones de poblamiento y repoblamiento no dan derecho de exclusividad o propiedad sobre el ambiente acuático ni sobre las especies sembradas.

Los mecanismos para la realización de acciones de

poblamiento y repoblamiento serán establecidas en el Reglamento de la presente Ley.

**Artículo 36.- Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación**

- 36.1 Para el desarrollo de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de la acuicultura, los administrados podrán recibir el apoyo del Centro de Innovación Tecnológica (CITE) Acuicola y otras entidades competentes y postular a los fondos concursables que el Estado brinda para tal fin.
- 36.2 Los titulares de las concesiones y autorizaciones pueden destinar un porcentaje de su área otorgada para el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación según lo establezca el Reglamento de la presente Ley.
- 36.3 El acceso a los recursos genéticos de recursos hidrobiológicos provenientes de la acuicultura con fines de investigación está regulado por las normas vigentes.
- 36.4 La actividad acuícola con organismos vivos modificados se registrará de acuerdo a las normas vigentes en la materia.
- 36.5 La introducción de nuevas especies en cualquiera de las etapas de su ciclo biológico con fines de acuicultura, es aprobada por el Ministerio de la Producción.

**Artículo 37.- Publicidad registral de las concesiones y autorizaciones**

Las concesiones, su disposición y la constitución de derechos reales sobre ella, del recurso hídrico vinculado a la concesión, la certificación ambiental, el Convenio de Conservación, Inversión y Producción Acuicola, así como la caducidad, ampliación o reducción y las sanciones que limiten el ejercicio de la concesión, deben inscribirse en los registros respectivos, de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de la presente Ley. Los derechos derivados de las autorizaciones para el desarrollo de la acuicultura, también deben ser inscritos en el registro respectivo, conforme a lo que establezcan las normas registrales sobre la materia.

**Artículo 38.- Transferencia de las autorizaciones y concesiones**

- 38.1 Las concesiones y autorizaciones para el desarrollo de la acuicultura pueden ser transferidas a terceros y también pueden ser materia de sucesión hereditaria, debiendo efectuarse el cambio de titularidad, conforme a las condiciones establecidas en el Reglamento de la presente Ley.
- 38.2 Los terceros adquirentes o los herederos deben cumplir con las condiciones del derecho otorgado al transferente o su causante a través de la autorización o concesión respectiva.
- 38.3 La transferencia del derecho al tercero adquirente o a los herederos se extiende por el saldo del plazo de la concesión o autorización.

**Artículo 39.- Evaluación del ejercicio del derecho en acuicultura**

- 39.1 Corresponde al Ministerio de la Producción evaluar que los derechos otorgados para el desarrollo de la acuicultura se ejerzan conforme a lo previsto en el título que lo otorga, con la finalidad que sean utilizados conforme al interés de la Nación, el bien común y dentro de los límites y principios establecidos en la presente Ley y en las normas reglamentarias sobre la materia. Cuando sea el caso, el resultado de esta evaluación debe ser comunicado a los Gobiernos Regionales para que apliquen las medidas correctivas necesarias, de acuerdo a su competencia.
- 39.2 El Ministerio de la Producción y los Gobiernos Regionales en el marco de sus competencias, pueden cancelar autorizaciones y concesiones o reducir el área de la concesión a las áreas

efectivamente aprovechadas, por las causales previstas en el Convenio de Conservación, Inversión y Producción Acuicola.

- 39.3 Las áreas cuya concesión hayan sido objeto de caducidad revierten a favor del Estado. La caducidad de una concesión o autorización, obliga al titular a cumplir con el Plan de Cierre y/o Abandono vigente.
- 39.4 La caducidad de un derecho de acuicultura o la reducción del área acuática, no da lugar a compensación o pago alguno, quedando las mejoras permanentes que el titular no pueda retirar, en beneficio de la entidad que otorgó el derecho.

**CAPÍTULO VI  
PROMOCIÓN DE LA ACUICULTURA**

**Artículo 40.- Promoción de la Acuicultura**

El Estado promueve el desarrollo sostenible e integral de la Acuicultura, estableciendo las condiciones para la promoción de la inversión privada.

**Artículo 41.- Garantía mobiliaria**

Los titulares de las concesiones y autorizaciones acuícolas son propietarios de los recursos hidrobiológicos que cultiven, en cualquiera de los estadios en que éstos se encuentran, los mismos que pueden ser afectados en garantía mobiliaria de acuerdo a Ley a fin de asegurar el cumplimiento de una obligación.

**Artículo 42.- Hipoteca acuícola**

- 42.1 Los titulares de las concesiones y autorizaciones acuícolas podrán constituir hipoteca sobre los derechos de uso y goce inscritos en los registros respectivos, de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de la presente Ley.
- 42.2 La hipoteca acuícola se constituye por escritura pública y se inscribe en los Registros Públicos. En el documento de constitución se debe consignar, además de los requisitos de ley, lo siguiente:
- Indicar la ubicación geográfica de la explotación económica.
  - Consignar la superficie, los límites y la identificación de la explotación económica.
  - Contener el extracto del acto administrativo que otorgó la concesión o autorización.
- 42.3 La hipoteca acuícola se extiende sobre todo el conjunto de bienes de la explotación económica. En el caso de la concesión, la identificación y detalle de la hipoteca acuícola tendrá sólo carácter referencial debido a que no recae sobre la superficie, ni el fondo ni la columna de agua proyectada verticalmente desde la superficie del área concedida, ni sobre los bienes muebles e inmuebles otorgados por el Estado para su explotación.
- 42.4 La hipoteca acuícola en el caso de la concesión, sólo podrá garantizar los créditos destinados a financiar las inversiones en la actividad acuícola de la misma concesión.
- 42.5 Una vez constituida la hipoteca acuícola, no se podrá constituir garantía real sobre los recursos hidrobiológicos, ni sobre los demás bienes muebles e inmuebles vinculados a la explotación económica, salvo pacto diferente de las partes.
- 42.6 El acreedor hipotecario que notifique al Ministerio de la Producción o al Gobierno Regional respectivo, la constitución de la hipoteca acuícola, tendrá derecho a que se le notifique la solicitud de renuncia a la concesión o autorización acuícola o del acto de inicio del procedimiento de caducidad de la concesión o autorización acuícola.
- 42.7 En caso que el titular de la concesión o autorización transfiera su derecho, deberá comunicar en el plazo de cinco (5) días hábiles al acreedor hipotecario adjuntando copia certificada de la resolución de cambio de titularidad emitida por el Ministerio de la Producción o el Gobierno Regional, según corresponda. El incumplimiento de esta

- disposición, otorga al acreedor hipotecario el derecho de dar por vencidos los plazos del crédito otorgado y demandar la ejecución de la hipoteca acuícola.
- 42.8 El mandato de ejecución en el proceso de ejecución de garantías o la resolución de declaración de concurso del titular de la concesión o autorización acuícola o del deudor del crédito garantizado con la hipoteca acuícola, deberá ser notificado por el juez o la autoridad o la instancia que la emita al Ministerio de la Producción o al Gobierno Regional que otorgó la concesión o autorización respectiva.
- 42.9 Desde la fecha de notificación mencionada en el numeral anterior, no se podrá aplicar las causales de caducidad del derecho otorgado, pero sí se podrán aplicar multas en sustitución de dicha sanción. Este beneficio se prolongará por tres (3) años o hasta la fecha en que se notifique el acto administrativo de concesión o autorización al nuevo titular que se adjudique los derechos hipotecados en remate público o los adquiera por transferencia de parte del liquidador, lo que ocurra primero. Al adjudicatario o adquirente no le serán aplicables las causales de caducidad del anterior titular de la concesión o autorización acuícola.
- 42.10 Podrá aplicarse las causales de caducidad del derecho otorgado y las que hayan sobrevenido o sobrevengan al vencimiento del plazo señalado en el numeral anterior siempre que no se haya realizado la adjudicación en remate o la transferencia por parte del liquidador.
- 42.11 La ejecución recaerá sobre los derechos de uso y goce otorgados por la concesión. En el caso de la autorización acuícola, la ejecución también recaerá sobre los bienes sobre los cuales se extiende la hipoteca.
- 42.12 La emisión de la resolución de cambio de titularidad deberá ser solicitada al Ministerio de la Producción o al Gobierno Regional, según corresponda por el adjudicatario o adquirente de los derechos hipotecados en remate público o por transferencia por parte del liquidador, de acuerdo con las condiciones que establezca el Reglamento.

El adjudicatario o adquirente deberá comprometerse a cumplir con las condiciones del derecho otorgado al anterior titular de la concesión o autorización acuícola, debiendo designar un administrador con experiencia en la actividad de acuicultura en el plazo que señale el Reglamento. La experiencia exigida al administrador deberá ser similar a la que fue requerida al anterior titular de la concesión o autorización acuícola. El incumplimiento de esta disposición caducará su derecho.

#### **Artículo 43.- Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero - FONDEPES**

El FONDEPES, en virtud de su Ley de creación, promueve el desarrollo de la acuicultura, principalmente en los aspectos de infraestructura acuícola a través del otorgamiento de créditos en apoyo a los productores acuícolas.

Adicionalmente, otorgará créditos para la adquisición de equipos, insumos, financiamiento de planes de negocio, con el fin de promover proyectos para el cultivo de especies nativas e introducidas para el impulso de la acuicultura.

#### **DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES**

##### **Primera.- Financiamiento**

La aplicación de lo establecido en la presente Decreto Legislativo se financia con cargo al presupuesto institucional de las entidades involucradas, según corresponda, sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público.

##### **Segunda.- Registro de Derechos Acuícolas**

La Superintendencia Nacional de los Registros Públicos – SUNARP, en un plazo que no excederá los sesenta (60) días hábiles contados a partir de la entrada en vigencia del Reglamento de la presente Decreto

Legislativo, dictará los lineamientos para el registro de los derechos derivados de las concesiones, autorizaciones acuícolas y las garantías.

##### **Tercera.- Política Nacional del Desarrollo de la Acuicultura**

El Ministerio de la Producción, en coordinación con los titulares de los sectores que integran el SINACUI, formula la política nacional del desarrollo de la acuicultura, la misma que será aprobada mediante Decreto Supremo, en un plazo no mayor de noventa (90) días posteriores a la publicación de la presente norma.

##### **Cuarta.- Funciones de IMARPE**

Las funciones de IMARPE se ejercen conforme a lo dispuesto en su Ley de creación; en consecuencia las investigaciones científicas que realice no deben incidir ni duplicar con las que realicen otras instituciones similares, siendo sus opiniones vinculantes en el marco de la presente ley.

##### **Quinta.- Reglamento de la Ley**

El Ministerio de la Producción, mediante Decreto Supremo, dicta el Reglamento de esta Ley en un plazo de sesenta (60) días calendarios, contados a partir de la entrada en vigencia de la misma.

#### **DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS TRANSITORIAS**

##### **Primera.- Adecuación**

El Reglamento establecerá los procedimientos a los que deben sujetarse los titulares de concesiones o autorizaciones acuícolas vigentes a la fecha de aprobación de la presente Ley, para adecuarse a sus disposiciones.

Los procedimientos en trámite para la obtención de autorizaciones o concesiones acuícolas iniciados antes de la entrada en vigencia de la presente norma, se rigen por las normas vigentes al momento de su presentación, en tanto se apruebe el Reglamento y sin perjuicio de su posterior adecuación al mismo.

##### **Segunda.- Implementación de la VUA por los Gobiernos Regionales**

Los Gobiernos Regionales deben implementar de manera progresiva el sistema de VUA en coordinación con el Ministerio de la Producción.

##### **Tercera.- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles**

Concluido el proceso de transferencia de funciones del Ministerio de la Producción al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE, según la Ley N° 29968, Ley de creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) y la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible, esta entidad, aprobará los estudios de impacto ambiental de los proyectos acuícolas a través de la Ventanilla Única que dispone la Ley N° 29968 y la Ley N° 30327, respectivamente.

##### **Cuarta.- Régimen Laboral y de la Seguridad Social**

Las disposiciones contenidas en los artículos 28 y 29 de la Ley N° 27460 – Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura mantienen su vigencia, sujetándose a lo dispuesto en el artículo 3 de la Ley N° 27360 – Ley que Aprueba las Normas de Promoción del Sector Agrario.

#### **DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA MODIFICATORIA**

##### **Única.- Modificación del Decreto Legislativo N° 1047**

Modifíquense los artículos 3, 6, 8, el numeral 9.1 del artículo 9 y el artículo 11 del Decreto Legislativo N° 1047 – Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción, conforme al siguiente texto:

##### **«Artículo 3.- ÁMBITO DE COMPETENCIA**

El Ministerio de la Producción es competente en pesquería, acuicultura, industria, micro y pequeña empresa, comercio interno, promoción y desarrollo de cooperativas. Es competente de manera exclusiva en

materia de ordenamiento pesquero y acuícola, pesquería industrial, Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (AMYGE), normalización industrial y ordenamiento de productos fiscalizados. Es competente de manera compartida con los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales, según corresponda, en materia de pesquería artesanal, Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE) y Acuicultura de Recursos Limitados (AREL), promoción de la industria y comercio interno en el ámbito de su jurisdicción.»

**«Artículo 6.- FUNCIONES ESPECÍFICAS DE COMPETENCIAS COMPARTIDAS**

En el marco de sus competencias el Ministerio de la Producción cumple las siguientes funciones específicas:

**6.1** Dictar normas y políticas nacionales sobre la pesquería artesanal, así como de promoción de la industria y comercio interno, en armonía con la protección del medio ambiente y la conservación de la biodiversidad de conformidad con lo establecido por el ente rector en materia ambiental.

**6.2** Formular y aprobar planes nacionales de desarrollo sostenible de la pesquería artesanal, Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE) y Acuicultura de Recursos Limitados (AREL), así como de promoción de la industria, comercio interno y servicios.

**6.3** Gestionar recursos destinados al desarrollo sostenible de la pesquería artesanal, la Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE) y Acuicultura de Recursos Limitados (AREL), así como a la promoción de la industria y el comercio interno en el ámbito nacional y/o macroregional.

**6.4** Promover programas, proyectos y/o acciones para el desarrollo sostenible de la pesquería artesanal, Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE) y Acuicultura de Recursos Limitados (AREL), así como para la promoción de la industria y el comercio interno en el ámbito nacional y/o macroregional.

**6.5** Evaluar metas en materia de la pesquería artesanal, Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE) y Acuicultura de Recursos Limitados (AREL), así como de la promoción de la industria y el comercio interno en el ámbito nacional.

**6.6** Supervisar, vigilar y controlar el cumplimiento de normas y lineamientos técnicos en materia de la pesquería artesanal, Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE) y Acuicultura de Recursos Limitados (AREL), así como de la promoción de la industria y el comercio interno en el ámbito nacional.

**6.7** Prestar apoyo técnico a los Gobiernos Regionales y Locales para el adecuado cumplimiento de las funciones descentralizadas.»

**«Artículo 8º.- ESTRUCTURA ORGÁNICA**

**8.1** La estructura orgánica establece y desarrolla la organización y las funciones correspondientes al Despacho Ministerial, Despacho Viceministerial de Pesca y Acuicultura, Despacho Viceministerial de MYPE e Industria,

Secretaría General, Órganos de Línea, de Administración Interna, de Control Institucional, así como a las entidades públicas, de ser el caso, se regulan en el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción.»

**«Artículo 9º.- ESTRUCTURA BÁSICA**

**9.1** La estructura básica está compuesta por los siguientes Organos de Alta Dirección:

**9.1.1** Despacho Ministerial.

**9.1.2** Despacho Viceministerial de Pesca y Acuicultura.

**9.1.3** Despacho Viceministerial de MYPE e Industria

**9.1.4** Secretaría General»

**«Artículo 11º.- DESPACHO VICEMINISTERIAL DE PESCA Y ACUICULTURA**

El Viceministerio de Pesca y Acuicultura está a cargo del Viceministro de Pesca y Acuicultura y tiene las siguientes funciones:

**11.1** Formular, coordinar, ejecutar y supervisar la política de desarrollo del subsector pesca y subsector

acuicultura, de conformidad con la respectiva política nacional.

**11.2** Coordinar, orientar y supervisar las actividades que cumplen los órganos del Ministerio, que están dentro del subsector pesca y subsector acuicultura.

**11.3** Emitir Resoluciones Viceministeriales en los asuntos que le corresponden en función a las actividades del subsector pesca y subsector acuicultura conforme a Ley.

**11.4** Las demás que le asigne la Ley y el Reglamento de Organización y Funciones.»

**DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DEROGATORIA**

**Única. – Disposición derogatoria**

Deróguense las siguientes normas:

- Ley N° 27460 - Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura y sus modificatorias, a excepción de los artículos 5.2, 28 y 29.

- La Ley N° 28326, Ley que Modifica la Ley N° 27460, Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura, a excepción del artículo 2.

- La Ley N° 29331 - Ley que Precisa los Alcances de la Ley N° 27460, Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura.

- La Ley N° 29644 - Ley que establece medidas de promoción a favor de la actividad de la acuicultura, a excepción de los artículos 2 y 4.

- El Decreto Legislativo N° 1032 – Decreto Legislativo que declara de interés nacional la actividad acuícola, a excepción del segundo párrafo del artículo 4.

POR TANTO:

Mando se publique y cumpla, dando cuenta al Congreso de la República.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintinueve días del mes de agosto del año dos mil quince.

OLLANTA HUMALA TASSO  
Presidente de la República

PEDRO CATERIANO BELLIDO  
Presidente del Consejo de Ministros

PIERO GHEZZI SOLÍS  
Ministro de la Producción

1281034-3

**PRESIDENCIA DEL CONSEJO  
DE MINISTROS**

**Decreto Supremo que declara el Estado de Emergencia por Peligro Inminente en la localidad de Chaviña del distrito de Chaviña, provincia de Lucanas en el departamento de Ayacucho**

**DECRETO SUPREMO  
N° 057-2015-PCM**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, la localidad de Chaviña del distrito de Chaviña, en la provincia de Lucanas en el departamento de Ayacucho, viene enfrentando peligros geológicos como son huaycos e inundaciones, activación de quebradas que han afectado dicha zona a través de los años, como los ocurridos durante los años 1925, 1926, 1959, 1967, 1972, 1976, 1983, 1985, 1999, y finalmente el 10 de marzo del presente año, donde una vez más se registró el desborde del río Calicanto o Chaviña produciendo la inundación de viviendas y vías de comunicación; originado principalmente por las temporadas de lluvias, que incrementan el caudal del río Calicanto o Chaviña

# ANEXO 14. ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL D.S N° 004-2017-MINAM

10

NORMAS LEGALES

Miércoles 7 de junio de 2017 / El Peruano

## Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias

DECRETO SUPREMO  
N° 004-2017-MINAM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en adelante la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la Ley;

Que, el numeral 31.1 del artículo 31 de la Ley, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente; asimismo, el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley establece que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, así como un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, de acuerdo con lo establecido en el numeral 33.1 del artículo 33 de la Ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y Límites Máximos Permisibles (LMP) y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA y LMP, los que serán remitidos a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante Decreto Supremo;

Que, en virtud a lo dispuesto por el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, de conformidad con lo establecido en el literal d) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización, y Funciones del Ministerio del Ambiente, este ministerio tiene como función específica elaborar los ECA y LMP, los cuales deberán contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante Decreto Supremo;

Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM se aprueban los ECA para Agua y, a través del Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, se aprueban las disposiciones para su aplicación;

Que, asimismo, mediante Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM se modifican los ECA para Agua y se establecen disposiciones complementarias para su aplicación;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM se crea el Grupo de Trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, estableciendo como una de sus funciones específicas, el analizar y proponer medidas para mejorar la calidad ambiental en el país;

Que, en mérito del análisis técnico realizado se ha identificado la necesidad de modificar, precisar y unificar la normatividad vigente que regula los ECA para agua;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 072-2017-MINAM, se dispuso la prepublicación del proyecto normativo, en cumplimiento del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, y el artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad,

publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS; en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios al mismo;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú, así como el numeral 3 del artículo 11 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

### Artículo 1.- Objeto de la norma

La presente norma tiene por objeto cumplir las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

### Artículo 2.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Apruébase los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

### Artículo 3.- Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Para la aplicación de los ECA para Agua se debe considerar las siguientes precisiones sobre sus categorías:

#### 3.1 Categoría 1: Poblacional y recreacional

##### a) Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Entiéndase como aquellas aguas que, previo tratamiento, son destinadas para el abastecimiento de agua para consumo humano:

##### - A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección

Entiéndase como aquellas aguas que, por sus características de calidad, reúnen las condiciones para ser destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con simple desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

##### - A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

##### - A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional que incluye procesos físicos y químicos avanzados como precloración, micro filtración, ultra filtración, nanofiltración, carbón activado, ósmosis inversa o procesos equivalentes establecidos por el sector competente.

##### b) Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo que se ubican en zonas marino costeras o continentales. La amplitud de las zonas marino costeras es variable y comprende la franja del mar entre el límite de la tierra hasta los 500 m de la línea paralela de baja marea. La amplitud de las zonas continentales es definida por la autoridad competente:

**- B1. Contacto primario**

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo de contacto primario por la Autoridad de Salud, para el desarrollo de actividades como la natación, el esquí acuático, el buceo libre, el surf, el canotaje, la navegación en tabla a vela, la moto acuática, la pesca submarina o similares.

**- B2. Contacto secundario**

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo de contacto secundario por la Autoridad de Salud, para el desarrollo de deportes acuáticos con botes, lanchas o similares.

**3.2 Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales****a) Subcategoría C1: Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras**

Entiéndase como aquellas aguas cuyo uso está destinado a la extracción o cultivo de moluscos (Ej.: ostras, almejas, choros, navajas, machas, conchas de abanico, palabritas, mejillones, caracol, lapa, entre otros), equinodermos (Ej.: erizos y estrella de mar) y tunicados.

**b) Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras**

Entiéndase como aquellas aguas destinadas a la extracción o cultivo de otras especies hidrobiológicas para el consumo humano directo e indirecto. Esta subcategoría comprende a los peces y las algas comestibles.

**c) Subcategoría C3: Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras**

Entiéndase como aquellas aguas aledañas a las infraestructuras marino portuarias, actividades industriales o servicios de saneamiento como los emisarios submarinos.

**d) Subcategoría C4: Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas**

Entiéndase como aquellas aguas cuyo uso está destinado a la extracción o cultivo de especies hidrobiológicas para consumo humano.

**3.3 Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales****a) Subcategoría D1: Riego de vegetales**

Entiéndase como aquellas aguas utilizadas para el riego de los cultivos vegetales, las cuales, dependiendo de factores como el tipo de riego empleado en los cultivos, la clase de consumo utilizado (crudo o cocido) y los posibles procesos industriales o de transformación a los que puedan ser sometidos los productos agrícolas:

**- Agua para riego no restringido**

Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen crudos (Ej.: hortalizas, plantas frutales de tallo bajo o similares); cultivos de árboles o arbustos frutales con sistema de riego por aspersión, donde el fruto o partes comestibles entran en contacto directo con el agua de riego, aun cuando estos sean de tallo alto; parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales; o cualquier otro tipo de cultivo.

**- Agua para riego restringido**

Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen cocidos (Ej.: habas); cultivos de tallo alto en los que el agua de riego no entra en contacto con el fruto (Ej.: árboles frutales); cultivos a ser procesados, envasados y/o industrializados (Ej.: trigo, arroz, avena y quinua); cultivos industriales no comestibles (Ej.: algodón); y; cultivos forestales, forrajes, pastos o similares (Ej.: maíz forrajero y alfalfa).

**b) Subcategoría D2: Bebida de animales**

Entiéndase como aquellas aguas utilizadas para bebida de animales mayores como ganado vacuno,

equino o camélido, y para animales menores como ganado porcino, ovino, caprino, cuyes, aves y conejos.

**3.4 Categoría 4: Conservación del ambiente acuático**

Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua superficiales que forman parte de ecosistemas frágiles, áreas naturales protegidas y/o zonas de amortiguamiento, cuyas características requieren ser protegidas.

**a) Subcategoría E1: Lagunas y lagos**

Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua lénticos, que no presentan corriente continua, incluyendo humedales.

**b) Subcategoría E2: Ríos**

Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua lénticos, que se mueven continuamente en una misma dirección:

**- Ríos de la costa y sierra**

Entiéndase como aquellos ríos y sus afluentes, comprendidos en la vertiente hidrográfica del Pacífico y del Titicaca, y en la parte alta de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, por encima de los 800 msnm.

**- Ríos de la selva**

Entiéndase como aquellos ríos y sus afluentes, comprendidos en la parte baja de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, por debajo de los 600 msnm, incluyendo las zonas meándricas.

**c) Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos****- Estuarios**

Entiéndase como aquellas zonas donde el agua de mar ingresa en valles o cauces de ríos hasta el límite superior del nivel de marea. Esta clasificación incluye marismas y manglares.

**- Marinos**

Entiéndase como aquellas zonas del mar comprendidas desde la línea paralela de baja marea hasta el límite marítimo nacional.

Precítese que no se encuentran comprendidas dentro de las categorías señaladas, las aguas marinas con fines de potabilización, las aguas subterráneas, las aguas de origen minero - medicinal, aguas geotermiales, aguas atmosféricas y las aguas residuales tratadas para reuso.

**Artículo 4.- Asignación de categorías a los cuerpos naturales de agua**

4.1 La Autoridad Nacional del Agua es la entidad encargada de asignar a cada cuerpo natural de agua las categorías establecidas en el presente Decreto Supremo atendiendo a sus condiciones naturales o niveles de fondo, de acuerdo al marco normativo vigente.

4.2 En caso se identifique dos o más posibles categorías para una zona determinada de un cuerpo natural de agua, la Autoridad Nacional del Agua define la categoría aplicable, priorizando el uso poblacional.

**Artículo 5.- Los Estándares de Calidad Ambiental para Agua como referente obligatorio**

5.1 Los parámetros de los ECA para Agua que se aplican como referente obligatorio en el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, se determinan considerando las siguientes variables, según correspondan:

a) Los parámetros asociados a los contaminantes que caracterizan al efluente del proyecto o la actividad productiva, extractiva o de servicios.

b) Las condiciones naturales que caracterizan el estado de la calidad ambiental de las aguas superficiales que no han sido alteradas por causas antrópicas.

c) Los niveles de fondo de los cuerpos naturales de agua; que proporcionan información acerca de las concentraciones de sustancias o agentes físicos,

## Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales

Parámetro	Unidad de medida	C1	C2	C3	C4
		Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras	Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>					
Aceites y Grasas	mg/L	1,0	1,0	2,0	1,0
Cianuro Wad	mg/L	0,004	0,004	**	0,0052
Color (después de filtración simple) (b)	Color verdadero Escala PtCo	100 (a)	100 (a)	**	100 (a)
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	**	10	10	10
Fósforo Total	mg/L	0,062	0,062	**	0,025
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) (c)	mg/L	16	16	**	13
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	≥ 3	≥ 2,5	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7 – 8,5	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5	6,0-9,0
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	80	60	70	**
Sulfuros	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
<b>INORGÁNICOS</b>					
Amoniaco Total (NH <sub>3</sub> )	mg/L	**	**	**	(1)
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**
Arsénico	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,1
Boro	mg/L	5	5	**	0,75
Cadmio	mg/L	0,01	0,01	**	0,01
Cobre	mg/L	0,0031	0,05	0,05	0,2
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10
Mercurio	mg/L	0,00094	0,0001	0,0018	0,00077
Niquel	mg/L	0,0082	0,1	0,074	0,052
Plomo	mg/L	0,0081	0,0081	0,03	0,0025
Selenio	mg/L	0,071	0,071	**	0,005
Talio	mg/L	**	**	**	0,0008
Zinc	mg/L	0,081	0,081	0,12	1,0
<b>ORGÁNICO</b>					
Hidrocarburos Totales de Petróleo (fracción aromática)	mg/L	0,007	0,007	0,01	**
<b>Bifenilos Policlorados</b>					
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,00003	0,00003	0,00003	0,000014
<b>ORGANOLÉPTICO</b>					
Hidrocarburos de Petróleo	mg/L	No visible	No visible	No visible	**
<b>MICROBIOLÓGICO</b>					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	≤ 14 (área aprobada) (d)	≤ 30	1 000	200
	NMP/100 ml	≤ 88 (área restringida) (d)			

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO<sub>3</sub>-N), multiplicar el resultado por el factor 4,43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO<sub>3</sub>).

(d) **Área Aprobada:** Áreas de donde se extraen o cultivan moluscos bivalvos seguros para el comercio directo y consumo, libres de contaminación fecal humana o animal, de organismos patógenos o cualquier sustancia deletérea o venenosa y potencialmente peligrosa.

**Área Restringida:** Áreas acuáticas impactadas por un grado de contaminación donde se extraen moluscos bivalvos seguros para consumo humano, luego de ser depurados.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

**Nota 3:**

- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

(1) Aplicar la Tabla N° 1 sobre el estándar de calidad de concentración de Amoniaco Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH<sub>3</sub>).

## ANEXO 15. NORMATIVA TÉCNICA PERUANA 320.003.2011

CENTRO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION DEL INACAL (CID)

### PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS - ALMACENAMIENTO

**Código:** NTP 204.039:1986 (Revisada el 2010)

**Título:** HARINA DE PESCADO. Almacenamiento

**Resumen:** Establece los requisitos mínimos que deben observarse durante el almacenamiento de la harina de pescado, tanto envasada como a granel.

**Palabras claves:** Harina, pescado, almacenamiento

**ICS:** 67.120.30

**Precio:** S/. 14.40

### PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS – BUENAS PRÁCTICAS

**Código:** NTP 320.003:2011

**Título:** ACUICULTURA. Buenas prácticas acuícolas en la producción del langostino (*Litopenaeus* sp)

**Resumen:** Establece las buenas prácticas que deben seguirse en un sistema de manejo estándar para la producción acuícola de langostinos (*Litopenaeus* sp), a fin de asegurar un producto final inocuo, sano, fomentando la competitividad para el comercio nacional e internacional. Como parte de las buenas prácticas a seguir están el respeto al medio ambiente, establecer relaciones favorables con la comunidad y garantizar la seguridad de los trabajadores en el desarrollo de sus labores.

**Palabras claves:** buenas prácticas acuícolas, acuicultura, langostino, *Litopenaeus*

**ICS:** 65.150

**Precio:** S/. 49.50

**Código:** NTP 320.004:2014

**Título:** ACUICULTURA. Buenas prácticas acuícolas en la producción de trucha arco iris

**Resumen:** Establece las buenas prácticas que deben seguirse en un sistema de manejo estándar para la producción acuícola de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), con la finalidad de asegurar un producto final inocuo y sano, fomentando la competitividad para el mercado.

**Palabras claves:** Buena práctica acuícola, acuicultura, trucha, *Oncorhynchus mykiss*

**ICS:** 65.150

**Precio:** S/. 68.80

**Código:** NTP 320.005:2013

**Título:** ACUICULTURA. Buenas prácticas acuícolas en la producción de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*). 1a. ed.

**Resumen:** Esta norma establece las buenas prácticas que deben seguirse en un sistema de manejo estándar para la producción acuícola de pectínidos particularmente de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), a fin de asegurar un producto final inocuo, sano, libre de contaminantes, fomentando la competitividad para el comercio nacional e internacional; haciendo uso de tecnologías y técnicas compatibles con el medio ambiente.

**Palabras claves:** Acuicultura, Buenas Practicas

**ICS:** 65.150

**Precio:** S/. 49.50

NORMAS TÉCNICAS SOBRE PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS