



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“Plan agregado de producción para reducir costos  
operacionales en la empresa Acuacultura y Pesca SAC, Casma –  
2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Industrial

**AUTORAS:**

Sotomayor Castillejo, Keysy Gisell (ORCID: 0000-0001-7080-984X)

Llajaruna Albino, Georgina Alithu (ORCID: 0000-0002-4240-6899)

**ASESORA:**

DRA. PEREZ CAMPOMANES, María Delfina (ORCID: 0000-0003-4087-3933)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Gestión empresarial y productiva

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

**A Dios**, por permitirnos culminar nuestros estudios superiores iluminándonos y guiándonos en cada momento para seguir por el camino correcto y así lograr alcanzar nuestras metas.

**A nuestros padres**, quienes se esfuerzan a diario y nos brindan incondicionalmente su apoyo moral y económico.

**A nuestros hermanos**, que son parte importante en nuestras vidas y por ayudarnos de alguna manera a seguir adelante durante nuestra vida universitaria.

**A nuestros amigos y todas aquellas personas especiales**, que en algún momento nos aconsejaron, estuvieron a nuestro lado en los días buenos y malos dándonos fuerzas y alegrías necesarias para seguir adelante.

## **Agradecimiento**

**A Dios**, por guiar nuestros pasos y estar a nuestro lado ayudándonos a cumplir nuestros objetivos ya que sin el nada sería posible.

**A nuestros Padres**, por hacer un esfuerzo en apoyarnos en toda la etapa de nuestras vidas.

**A la Universidad César Vallejo**, por darnos la oportunidad de pertenecer a esta casa de estudios.

**A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial**, por compartir sus enseñanzas durante nuestra vida universitaria.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I.INTRODUCCIÓN .....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	1
III.METODOLOGÍA.....	10
3.1.Tipo y diseño de investigación .....	10
3.2.VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	10
3.3.Población (criterios de selección), muestra, muestreo y unidad de análisis	11
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	12
3.5.Procedimiento .....	13
3.6.Métodos de análisis de datos.....	15
3.7.Aspectos éticos .....	15
IV.RESULTADOS.....	22
V.DISCUSIÓN .....	46
VI.CONCLUSIONES .....	47
VII.RECOMENDACIONES .....	50
REFERENCIAS .....	51
ANEXOS .....	55

## Índice de tablas

Tabla 1. Recolección de datos. ....	13
Tabla 2. Método de análisis de datos. ....	15
Tabla 3. Costo total inicial de inventario. ....	29
Tabla 4. Costo total inicial de hora extra. ....	30
Tabla 5. Costo total inicial de desabasto. ....	31
Tabla 6. Determinación del mejor pronóstico de demanda. ....	32
Tabla 7. Estrategia de persecución. ....	33
Tabla 8. Estrategia de nivelación. ....	34
Tabla 9. Estrategia de tiempo extra. ....	35
Tabla 10. Resumen de los costos de estrategias. ....	35
Tabla 11. Costo total de inventario finales. ....	37
Tabla 12. Comparación de los costos de inventarios. ....	38
Tabla 13. Análisis estadístico de los costos de inventario. ....	39
Tabla 14. Costo total de horas extras finales. ....	40
Tabla 15. Comparación de los costos de horas extras. ....	41
Tabla 16. Análisis estadístico de los costos de horas extras. ....	42
Tabla 17. Costos de desabasto finales. ....	43
Tabla 18. Comparación de costos de desabasto. ....	44
Tabla 19. Análisis estadístico de los costos de desabasto. ....	45

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de actividades de proceso. ....	26
Figura 2. Diagrama de Ishikawa realizado en el área de producción. ....	27
Figura 3. Diagrama de Pareto realizado en el área de producción. ....	28
Figura 4. Pronóstico de la demanda – promedio móvil simple. ....	33

## Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo general aplicar el plan agregado de producción para reducir los costos operacionales e la empresa Acuacultura y Pesca SAC., Casma, la metodología empleada fue de tipo aplicada, fue de enfoque cuantitativo y de diseño pre experimental. En los resultados se determinó que los costos iniciales del mes de enero a mayo del 2021 con respecto al inventario fueron de S/. 53,560.80 soles; con respecto a las horas extras fue de S/. 115,075.40 soles y del desabasto fue de S/. 35,544 soles, siendo estos costos muy elevados para la empresa, generando que la rentabilidad sea baja; se determinó que el mejor pronóstico a seguir la empresa es el promedio móvil simple (N=3), y que la mejor estrategia con el menor costo de producción es la de tiempo extra, es decir, se tuvo 0 horas hombres extras y se logró cumplir con lo estipulado con la demanda. Como conclusión se determinó que la reducción de costos de inventarios fue un total de S/. 53,203.20 soles, de los costos de horas extras fue un total de S/. 113,639.00 soles y de los costos de desabasto fue un total de S/. 32,544 soles.

**Palabras Clave:** área de producción, conchas de abanico, costos operacionales, plan agregado de producción.

## **Abstract**

The general objective of this research was to apply the aggregate production plan to reduce operating costs in the company Acuacultura y Pesca SAC., Casma, the methodology used was applied, it was quantitative approach and pre-experimental design. In the results, it was determined that the initial costs for the month of January to May 2021 with respect to the inventory were S /. 53,560.80 soles; Regarding overtime, it was S /. 115,075.40 soles and the shortage was S /. 35,544 soles, these costs being very high for the company, generating low profitability; It was determined that the best forecast for the company to follow is the simple moving average (N = 3), and that the best strategy with the lowest production cost is overtime, that is, it had 0 overtime hours and it was achieved comply with what is stipulated with the demand. As a conclusion, it was determined that the reduction of inventory costs was a total of S /. 53,203.20 soles, of the overtime costs was a total of S /. 113,639.00 soles and the shortage costs was a total of S /. 32,544 soles.

**Keywords:** production area, fan shells, operational costs, aggregate production plan.

## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel internacional, el caos es un problema que aparece una y otra vez debido a la mala dirección y la mala gestión de los recursos disponibles, lo que resulta en una pérdida de tiempo y dinero. En el sector manufacturero, la mala organización se manifiesta en altos costos operativos debido al pago de horas extras y al control inadecuado del inventario. La mayoría de las organizaciones buscan estrategias que ayuden a lidiar con problemas que afectan directamente la productividad, la eficiencia y la eficacia en el proceso de producción, creando un déficit para satisfacer la demanda.

Según la FAO (2020), indica que uno de los problemas más comunes que enfrentan estas empresas es la falta de planificación, ya que la producción en esta industria es siempre volátil y difícil de planificar, su cronograma de producción es razonable debido a las grandes diferencias como la disponibilidad o abundancia de recursos. La producción es cíclica, lo que conduce no solo a una producción inestable, sino también a un factor de costo importante debido a su efecto sobre la mano de obra o los niveles de inventario.

Además, en el mundo, todas las organizaciones proporcionan productos y / o servicios para mantener su uso óptimo de los recursos. La idea anterior era crear una gran cantidad de productos estandarizados, almacenarlos y esperar el consumo del mercado; Hoy en día, los diversos gustos de los consumidores, la sana competencia y los nuevos conceptos de gestión exigen una competitividad diferente. Actualmente para una empresa competitiva, un plan de producción global le permite a la compañía cumplir con el nivel de producción al prevenir exceder los costos laborales, el inventario, el tratamiento extra entre otros; minimice los costos y logre mejores resultados para el futuro a corto plazo de la empresa. Hoy en día, las empresas buscan implementar un plan de producción completo, asegurando que tenga confiabilidad y ocasión, cada tarea se realice de manera adecuada y apropiada; Por lo tanto, la planificación global tiene como objetivo cumplir con los requisitos inusuales en el mercado, gracias al uso efectivo de los recursos de la empresa.

A nivel nacional, en el Perú, este problema no es ajeno a las empresas del sector acuícola, se sabe que el Ministerio de la Producción (2020) en el Plan Nacional de Desarrollo Acuícola, indicó que la acuicultura, según el entorno en el que se cultiva, se clasifica en: (a) acuicultura marina o acuicultura, que se practica en entornos marinos utilizando agua de mar; (b) Acuicultura en aguas continentales, que se practica en ambientes acuáticos continentales o en ambientes seleccionados, utilizando agua de río o agua estancada como lagos y estanques; (c) Acuicultura en aguas salobres, donde la salinidad cambia con frecuencia. Algunas de las principales especies marinas incluyen: (d) conchas de abanico, (e) camarones, (f) ostras del Pacífico.

La acuicultura en el Perú es muy importante para la economía, principalmente porque es una de las cuatro principales actividades económicas que generan más divisas (Banco Central de Reserva del Perú, 2019), representando el 7% de las ventas. Perú crea empleos para más peruanos. En la ciudad de Casma, hay alrededor de 3 fábricas dedicadas a la acuicultura (Ministerio de Producción, 2019). Por lo tanto, hay mucha competencia en los enfoques de la acuicultura, y para que una empresa sea competitiva y se diferencie, debe definir claramente sus objetivos y planificar y administrar de manera óptima su producción y necesidades, buscando siempre la coordinación. Y control sobre todos los recursos, ya que permitirá un mejor aprovechamiento y un sistema productivo eficiente. (Richard, 2018).

Además, estas empresas tienen problemas específicos, en los que la falta de planificación puede ser un problema importante, lo que a menudo resulta en importantes esfuerzos de ajuste a corto y mediano plazo, así como también una pérdida general en la planificación. Planificar la producción de acuerdo con la demanda puede resultar un poco difícil, y los ajustes frecuentes en la planificación de la producción pueden aumentar directamente la producción, a los costos de escasez, los costos de inventario, disminuir la productividad, los niveles de cumplimiento con el cliente y confusión en diferentes áreas de la organización.

A nivel local se tiene a la empresa Acuicultura y Pesca SAC., quien se encuentra ubicada en la ciudad de Casma, esta empresa está dedicada al

procesamiento de conchas de abanico, los problemas que presenta la empresa se reflejan en los desperdicios de recursos, conflictos internos, pérdida de clientes, pérdida organizacional y escasa capacidad competitiva.

El área de producción se ha visto afectada varias veces debido a la falta de distribución y forma general; En algunos casos, toneladas de conchas de abanico llegan a la fábrica alrededor de las 6 am, y el supervisor a cargo del área de calidad llama el día en que los trabajadores comienzan la producción y cuando no llegan todos a esta hora. Como la producción comienza con menos personal clave para comenzar la producción, la escasez de personal conduce a más horas de trabajo y mayores costos de energía y servicio debido a la hora de subcontratación.

Por otro lado, trabajar más de 8 horas se vuelve agotador y hace que los trabajadores realicen sus actividades un poco más lento o en ocasiones cometan errores. Según los supervisores de zona de calidad, luego de 9 horas de trabajo, los procesos tienen más errores, el operador intenta completarlos más rápido pero no sigue todas las instrucciones específicas acordadas con la empresa, lo que conlleva retrasos por no poder salir. bolsas de polietileno como esta y tener que arreglar el error, que también molesta a los trabajadores y al capataz de la zona. Una planificación deficiente de la fuerza laboral aumenta el costo de las horas extraordinarias, las horas libres y el trabajo no planificado.

Lo que hay que considerar en el negocio de Acuicultura y Pesca SAC es el costo, tiempo y esfuerzo adicional que se genera al contratar nuevos empleados en temporadas de alta demanda, dada la necesidad de brindar capacitación, así como entrevistas, evaluación y puesta en marcha, para capacitarlos de acuerdo con los objetivos del puesto en el que estarán trabajando y la dirección de la empresa. El problema de investigación que se presentó fue: ¿Cuál es el efecto que tiene la aplicación del Plan agregado en los costos operacionales en la empresa Acuicultura y Pesca SAC, Casma – 2021?

Este estudio es de suma importancia porque al aplicar el plan agregado de producción, Acuicultura y Pesca SAC ha reducido los costos operativos. Calidad, esto le da a la empresa importantes ventajas y aumenta

significativamente los beneficios de la empresa. El diseño de un plan agregado de producción contribuye a la mejora continua de Acuicultura y Pesca SAC, particularmente en el área de producción, dadas las previsiones de demanda obtenidas, las materias primas utilizadas y el personal necesario. A nivel social, tener un plan de producción agregado perfecto permite una mejor gestión de los empleados y, por lo tanto, puede proporcionar más oportunidades de empleo para la gente de Casma.

Asimismo, no solo es aplicable al sector de la acuicultura, sino que también se enfoca en los diferentes sectores porque los modelos son aplicables a todo tipo de organizaciones. Desde el punto de vista económico, con la implementación del plan agregado se obtendrán buenos resultados y se reducirán los costos operativos en el proceso de conchas de abanico, lo que también aumenta significativamente la rentabilidad, la productividad y el crecimiento rentable, impulsando especialmente un incremento en la producción.

A nivel tecnológico, la planificación de la optimización global permite a la empresa mejorar sus operaciones y para ello debe contribuir a la implementación de nuevos desarrollos tecnológicos, reduciendo así el costo de la minería, y así incrementando significativamente la productividad.

Como objetivo general se plantea: Aplicar el plan agregado de producción para reducir los costos operacionales e la empresa Acuicultura y Pesca SAC., Casma – 2021. Considerando como objetivos específicos: diagnosticar la situación respecto a los costos operacionales iniciales del área de producción de la empresa Acuicultura y Pesca SAC., diseñar el plan agregado de producción óptimo para reducir los costos operacionales en la empresa Acuicultura y Pesca SAC., evaluar la reducción de los costos operacionales con el plan agregado óptimo en la empresa Acuicultura y Pesca SAC. Como hipótesis alterna se plantea: la aplicación del Plan agregado reducirá significativamente los costos operacionales en la empresa Acuicultura y Pesca SAC., Casma – 2021. Como hipótesis nula se plantea: La aplicación del Plan agregado no influye favorablemente en los costos operacionales de la empresa Acuicultura y Pesca SAC., Casma – 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Para las teorías y metodologías, es necesario enfocarse y considerar antecedentes de diversas referencias tomadas de artículos científicos y de otras investigaciones internacionales, nacionales, como también, locales.

En el artículo de Vichaya (2021) titulado "Estrategia operativa: la clave del éxito empresarial" afirma que la estrategia operativa a nivel global es basada en un plan a largo plazo para mejorar la competitividad de la empresa. Comienza con analizar el entorno, el mercado y la competencia, asimismo una revisión de los recursos internos disponibles que establezcan metas y una hoja de ruta. Se concluye que la misión, visión y valores de la empresa son empleados como ejemplos en la planificación de estrategias operacionales que deben alinearse con ella. Representan la razón de ser y los principios de la empresa, pero a su vez son coherentes y con significado sustentable.

En el estudio de Campo et al (2020) titulado "Desarrollo de un modelo de planificación de la producción agregada para estrategias óptimas de producción a plazo medio para las compañías textiles el 88,7% del costo total se pagó por mano de obra, capacitación a los operarios y costos administrativos de contratos y despidos; por otro lado, el 5,6% pertenecen a gastos por subcontratación y el 5,7% corresponde al costo de gestión de inventarios. Se concluye que gracias a modelos de programación lineal como PLAG, es posible demostrar la situación actual y particular de una operación perfeccionando con facilidad los estándares por quienes dirigen la producción y deciden las estrategias en la gestión operativa.

Chaves et al. (2020), en su artículo "Comparar el plan de producción agregado basado en metodologías de autores estadounidenses y europeos", tuvo como objetivo hacer una comparativa de costos del plan de agregados para la producción de botellas de tereftalato de polietileno (PET) basado en estadounidenses y europeos. Se han calculado metodologías europeas para seis espacios del plan de proceso agregado. El estudio contó con una metodología descriptiva y los resultados revelaron que los costos de producción aumentaron en un 221,36% por autores estadounidenses y en un 159,24% por autores europeos, debido a que la fuerza de trabajo debe

aumentarse para abarcar la demanda, lo que incrementa los costos de contratos y despido, pero en esta situación, los inventarios disminuyen para ambos enfoques por ajustar la producción a la previsión. Se concluye que los dos métodos comparten aspectos similares que determinen los costos de producción en el plan agregado, pero el método europeo tiene costos de producción más altos porque toma en cuenta más variables de costo para determinar a comparación del enfoque americano, como recursos humanos y pedidos con retraso.

En el estudio de Dehoca (2019) titulado “Plan agregado de la producción agregada: planificación a plazo medio”, el objetivo era comprender la planificación agregada. Resultó estar basado en planificaciones de ajuste o seguimiento de la demanda, contratando y despidiendo personal para producir precisamente lo que se necesita, eliminando así los costos de inventario y escasez. Concluye que la planificación de la producción es a largo, mediano y corto plazo y se elabora como una planificación predispuesta para satisfacer las necesidades de producción futuras. En este sentido, en la planificación o plan de la producción agregado se define cuánto, cuándo, con qué mano de obra y con qué cantidad de stock a producir.

En el artículo de Orozco et al (2018) titulado “Plan agregado de una empresa textil. El estudio de caso de Imbabura, Ecuador” tuvo la finalidad de la planificación de la producción a plazo mediano mediante el plan agregado. La metodología fue descriptiva. En los resultados, se observó que las entradas anuales de balance de carga y capacidad son las siguientes: operación, número de operarios, número de máquinas, nomenclatura de producto, reglas de tiempo, régimen de trabajo (246 días en 2018, de los cuales el 85% determinó para la producción de artículos de categoría A) y definir el nivel organizacional (las conexiones productivas no deben superar el 75% del uso). Se concluye que la finalidad de la investigación se ha logrado debido a que se ha estimado el plan de ventas y operación a medio plazo de una empresa textil.

BSG Institute (2018) en su artículo “La gestión de costos: ¿Estrategia o táctica? Tuvo como objetivo centrarse en los costos de una empresa y diferenciar los término, técnica y táctica. Se determinó que desde la perspectiva de los costos,

la piedra angular de la gestión táctica es la disponibilidad y la capacidad de acceder a la información del procedimiento. Se concluye que los resultados que se esperan se alcanzarán en el monitoreo y diagnóstico de cada operación; la velocidad a la que se detectan los sesgos y la flexibilidad de procedimientos para perfeccionar estas discrepancias son las ventajas importantes de una compañía sobre otra.

En el estudio de Medina y Negrón (2018) titulado “Uso de la planificación y el control de la producción en las pymes, descubriendo el caso de Atabex S.A.C. El objetivo es mejorar la planificación de la producción en las pymes. Su metodología fue analítica e histórico-comparativa. En los resultados, se encontró que la capacidad de producción de sus máquinas no se utiliza adecuadamente porque el 50% de la capacidad no utilizada está en la línea de helados y el 20% de la capacidad no utilizada está en la línea de hielo envasado en bolsa y que, por ello, al implementar el plan agregado de producción y manejo de materiales, los costos unitarios que se pueden reducir son: 14% para helados y 8% para cubitos de hielo envasados. Se concluyó que la planificar y programar la producción es crucial para el avance productivo de las PYMES y el no hacerlo dirige a defectos de estructura en los procesos y por ende en su eficiencia e impacto en la rentabilidad del negocio.

En el artículo de Bulnes et al. (2017) denominado “Planeación agregada que mejore el plan y controle la fabricación de la empresa SIMA Metalmecánica – Chimbote, 2017” tuvo como finalidad la elaboración de un PAP para mejorar el plan y controlar la producción. El método empleado fue descriptivo y en los resultados se determinó que el plan maestro redujo las penalidades en 34.78% respecto al actual plan de la compañía a un costo de S / 17,000 soles, y concluye que el plan maestro describe la planificación y control de fabricación para la industria SIMA Metal Mecánica ha mejorado.

En la investigación de López et al (2016) titulado “Planeamiento agregado de producción y la productividad en una conservera de pescado”, tuvo como finalidad medir el vínculo de la planeación agregada de producción y además, la productividad de la producción de conservas de pescado en Panafoods. La metodología fue descriptiva. Los resultados revelaron que 2.31 horas / caja, S/.

6.19 como tarifa normal por hora, horas extras a S/. 7.70, costo salarial en S/. 181.70 y despidos a S/. 32,80; agregó el plan con la planificación de tiempo de capacidad constante para los operarios, donde la previsión está 100% satisfecha con un costo de S/. 9.553.235,66; la productividad fue de 0,065 cajas/soles. Se concluye que el plan agregado de producción está vinculado a la productividad del proceso productivo de conservas de pescado en Panafoods.

En la investigación de Noegrahani y Nuradli (2016) titulado "Planeación agregada para reducir costos de elaboración en una empresa manufacturera" en Indonesia, donde la finalidad fue calcular la demanda esperada y el desarrollo del planeamiento agregado para adecuar la demanda a bajo costo, la información de la demanda de los últimos 3 años se utilizaron para la previsión, se analizaron y se utilizaron para crear una planeación agregada, empleando tres planes que se calcularon en el programa POM para Windows, el más ideal fue la estrategia mixta, la cual trata de saciar la demanda mensual, evitando cuellos de botella, subcontratación y tiempos extras.

Para el artículo de Miñán (2016), la cual fue titulada "Diseño de un sistema de planificación integral para la producción de contenedores metálicos en una empresa manufacturera en la ciudad de Chimbote", su finalidad se basó en diferentes aspectos que posee diseñar un método de planeación agregada, la cual servirá para la elaboración de recipientes de metal, si es vinculado con las ventas reales con respecto al tiempo, de manera que "el plan agregado cubra el costo alrededor de S/.1, 200,000 soles y S/.1, 470,000 soles, esto permitió que el programa Solver fue optimizado hasta 1.148.700". Por último, se concluye que la planeación agregada disminuye los costos de fabricación porque, al implementarse, se logró reducir en la fabricación de 39 nuevos sole/ton, representando ahorros de 13.24%.

En relación con las teorías sobre el tema, se ha discutido la variable independiente que es la planeación agregada de fabricación. El plan es un procedimiento que se basa en hechos para seleccionar hipótesis sobre metas futuras con la ayuda de planes de acción que se deben seguir si se busca el mejoramiento continuo según los hallazgos de Reyes (2004, p. 244). La

planeación es también anticipar decisiones relativas a la adecuación de la capacidad del sistema de fabricación y la necesidad de optimización de recursos disponibles, considerando recursos utilizados y los aspectos externos.

Para Del Solar, Chacón y Ponce (2007, p. 78) se limita a proyectar de medios efectividad para lograr un objetivo a favor de la mejora continua. El plan agregado considera dos objetivos básicos, disminuir los costos e incrementar los ingresos. Según Barry (2009, p. 165), minimizar la mano de obra y las fluctuaciones laborales conduce a una menor productividad debido a que el nuevo personal posee tiempo para capacitarse y adecuarse a las pautas de la compañía y ser completamente productivos. Disminuir acumulaciones de inventario puede disminuir los costes de inventario, los plazos de entrega puede que requieran mano de obra adicional, pero maximiza la satisfacción del cliente.

Según Catacolí y Lucumi (2015, p.21), la planeación de la producción agregada se entiende como una estrategia predispuesta para cumplir con los requisitos que se necesitan dentro en producción, así como optimizar los medios disponibles (entre estos, esfuerzo físico, registros de inventarios y tiempo) en el sistema también demuestra con el hecho de que la planificación agregada posee marco de tiempo a cubrirse, que no debe superar un año. Asimismo, Canas (2013, p.53) indica que la planeación agregada de producción tiene como objetivo transformar la demanda cuantificada en unidades de productos para la clientela y que para posteriores planificaciones de esta, se encuentre en base a la capacidad que la compañía determine en función las horas hombre-máquina.

Al mencionar las estrategias de subcontratos y horas extras es necesario tener conocimiento del método de Chase que, según Arnoletto (2007, p.145), equipara la tasa de pedidos con la tasa de fabricación por contratación y despido de trabajadores. Manifiesta que para que esta estrategia sea exitosa, mucho dependería de tener un equipo de operarios aptos que puedan ser contratados a medida que aumenta la demanda. Empero, si la acumulación de pedidos es baja, los operarios pueden encontrarse en la disyuntiva de ralentizar su labor por temor al despido una vez finalizada la demanda. Cuando la

demanda fluctúa, lo que sucede en muchas compañías, se emplean planes para satisfacer la demanda y mantener la capacidad adecuada.

Según Guither (2000), sostiene que las predicciones son útiles para tomar decisiones y desarrollar un plan agregado, ya que analiza y determina las medidas de acción correspondientes ante un suceso. Se encargan de medir o cuantificar la variación de demanda en un período de espera, pudiéndose emplear para preservar inventarios de seguridad. La previsión de demanda analiza mejor la demanda real e irreal del período al especular crea estrategias para responder adecuadamente y rápida a las solicitudes que se presenten por los clientes, aminorando así el tiempo de ejecución. También debe comprender que un pronóstico no es una verdad en su totalidad, solo es una cercanía y que su propósito es reducir las probabilidades en el futuro no tan lejano.

Valderrama (2016) precisa que las fallas de pronóstico, como su nombre indica, cuantifican la magnitud del error en unidades presentes en una proyección, calculando los promedios de desviaciones absolutas de error y la señal de traza utilizada solo como señal. Asimismo, Chapman (2015) precisa que la señal de seguimiento brinda una limitación a la desviación del proceso de predictivo posterior al acto, partiendo el cálculo desde la Desviación Media Absoluta (MAD).

Gordon (2013, pág. 99) manifiesta que la capacidad se puede estudiar a través de diferentes aspectos como, la variación del nivel de inventario, en el que se decide si se van a acumular inventarios para un posterior demanda alta, que posteriormente conlleva costos de almacén, seguros, obsoletos, etc., modificar la capacidad de mano de obra contratando operarios en tiempos de alta temporada y con despidos en tiempos de bajas temporadas, esta oportunidad proporciona bajos costos de producción, pero si se asigna a subcontratistas, reducirá la calidad del producto. Para medir la capacidad de MO se emplean estudios de tiempo a través de la medición de trabajo, para aplicar métodos que determinen el tiempo estándar tomando a que un operario realice una actividad preestablecida.

En pronóstico para las compañías según Ballou (2004, p.291), es la predicción de lo que podría ocurrir en un grupo dado de aspectos con un componente en

estos. Existiendo una desigualdad del supuesto y lo pronosticado porque el supuesto es lo que resulta de las decisiones con la finalidad de hacer condiciones que brindan niveles que se esperan de dicho componente. La principal función de la predicción es aminorar la incertidumbre, que posteriormente brindará apoyo a jefes o gerente general durante la toma de decisiones que modifiquen a futuro a la compañía y a aspectos involucrados en este. Las predicciones forman una base que desarrolla planificaciones, sean generales, de producción u otros departamentos en una organización. La planificación plantea estrategias y medidas de acción a promover, erradicar o mejorar diversas problemáticas halladas en la empresa

Por tal motivo, para Everett y Ronald (2001, p.432), denominan pronóstico, al estimar una situación futura visualizando datos históricos previos, que serán combinados sistemáticamente y predeterminadas para estimaciones futuras, el pronóstico de la demanda es la primera fase elaborar planes a medio y corto plazo. Para Shroeder, Meyer, Rungtusanatham (2008, p.238), se disponen de diversas metodologías de proyecciones que separan en cualitativos cuando se muestra información escasa y cuantitativos que abarcan aspectos personales y datos cualitativos recopilados en primer lugar. A parte, la metodología cuantitativa se separa en series temporales (PMS, PMP) y causales (regresión lineal simple).

Se considera que para tomar decisiones el juicio de administración no se reemplaza por pronósticos, empleando solamente como un instrumento que conlleva a la mejora del procedimiento. Para ejecutar una planificación de fabricación, pronosticar la demanda agregada es indispensable, esta se emplea como guía y es la primera fase y el inicio para ejecutar de planificación estratégica, asimismo, para diseñar planeaciones a largo, mediano y corto plazo; permitiendo a la empresa y a gerencia tener conocimiento de anticipados sucesos que puedan suscitarse, erradicando la incertidumbre y prepararse ante cualquier evento que pueda surgir (Corado, 2012 pag.245)

Para Farrera (2013, p.20), el promedio móvil simple es el instrumento que involucra información de valores captados en la mayoría de últimos periodos, este promedio será la proyección para el siguiente periodo. La suavización

exponencial simple, abarca el coeficiente de suavización y adapta al pronóstico en contra de desviaciones previas a través de la correlatividad. La regresión lineal simple según lo mencionado por Peña (2010, p.80), es método estadístico que estudia el vínculo de dos variables cuantitativas, para la verificación si este vínculo es lineal. La finalidad es acercar los valores de una variable mediante la conducta de la otra, a través de magnitudes a (ordenada en el origen) y b (pendiente de la recta lineal).

La continuación de la teoría relacionas al tema, con referencia a la variable dependiente, se denomina costo operativo. Para Jiménez (2010, p.11), estos son indicadores que se involucran al sector economía o finanzas, representando el número total de gastos en fabricación y se emplean para realizar cualquier tipo de proyecto. La finalidad de toda compañía se vincula al ingreso y el coste de productos fabricados. Según Cabrera (2018, p.24), este índice es el desembolso originado por procesos de manufactura por producto, asimismo abarca prestación de servicios, salarios y beneficios a los trabajadores que formen parte de la producción, los insumos, servicios públicos, y demás costes que apoyan a la producción por unidad

Chacón, Bustos y Rojas (2006, p. 18), aseguran que los costos operativos se refieren a salidas que se necesitan para preservar un producto o servicio que se realice. Usualmente dichos costes dependen de insumos que ingresan, la MO directa que se necesite, almacén, equipos, impuestos, etc y todo costo que forme parte para la producción de una unidad. Las compañías al elaborar un product crea costos, estos son importantes cuando se decida la toma de decisiones por gerencia, debido a que si se incrementan reducen la rentabilidad de la organización, y todo el vínculo al elaborar un producto está sujeto a costes de elaboración y al monto en que estos se venden.

En los costes de operación se halla la MO que abarca los salarios incurridos en la organización por todos sus trabajadores, en el que están los salarios por jornada, pagar por despedirlos, pagos extras por horas adicionales, y otros. Estos costes se refieren a la mano de obra desarrollada para crear un bien, asimismo es el costo relevante y que se necesita tener bajo control y medirlo, según Jiménez (2010, p.63). Para Hansen y Mowen (2007, p.790), los costes

de subcontrato (outsourcing) se vinculan a los que causan egresos por servicios de terceros. Asimismo, se define como el acto de contrato a compañías ajenas a la organización para brindar servicios o crear que usualmente los operarios en la organización realicen de forma interna.

Generalmente, como medio para reducir costos, puede perjudicar las actividades que parten del servicio al cliente a la manufactura y la oficina. Los costes de contratos o costos laborales según Marulanda (2009, p.26), son definidos como los que elabora el empleador por el contrato de recursos humanos. Dicho coste abarca salarios, pagos a la seguridad social y planillas, beneficios e inducciones que se le asigna al para los servicios que se realicen en la empresa. Existen también costos extras como vacaciones, CTS y otras bonificaciones.

Los costos por despedir a algún operario para Chiliquinga y Vallejos (2017, p.101), son asumidos por el empleador, considerando el tiempo de servicio brindado a la compañía, beneficios, liquidaciones, y otros. Asimismo, se considera que si la compañía hace despidos frecuentemente es complicado volver a hacer una contratación, estos se consideran como costos directos de separación. Usualmente los costes de despido y los costes de contrato se asemejan al de almacén y los costes faltantes. Para Muñoz (2009, p.519), los costes de tiempos extras son por actividades adicionales ejecutadas fuera de su horario laboral por contrato del empleador.

Los costes de almacén o inventario para Hansen y Mowen (2007, p.930), son los que directamente se vinculan con el almacén, predicciones y mantenimiento de existencias en tiempos definidos, este busca disponer de los bienes. Definiéndose también como costos por existencias referente a aquellos vinculados a preservar el inventario, asimismo, son el activo con mayores gastos debido a que derivan en el departamento de finanzas. En costes de almacén o inventario consideran los costes de pérdida de oportunidad, seguros, impuestos, artículos defectuosos, gastos, máquinas y operarios para preservarlos. Casi siempre se dice que los costes de almacén deben representar el 25% de lo que vale el inventario a disposición.

### III.METODOLOGÍA

#### 3.1.Tipo y diseño de investigación

Para Fernández y Baptista (2014, p.141), indican que el tipo de investigación aplicada es aquella que busca la utilización de conocimientos abarcando situaciones reales, por lo descrito, la investigación será de tipo aplicada, así mismo el diseño de investigación correspondió a un nivel experimental, en la categoría pre-experimental porque tuvo el propósito de investigar, describir las variables y analizar su relación en detalle, ayudó a saber qué hacer y qué no hacer. Es por ello que se trabajó con la situación actual en el área de producción de la empresa donde se aplicará la metodología plan agregado de producción (X), para comparar el efecto sobre la variable dependiente que es los costos operacionales (O2).

$$G \longrightarrow O1 \text{ — } X \text{ — } O2$$

**Dónde:**

G = Área de producción de la empresa Acuacultura y Pesca SAC.

O1= Costos operacionales iniciales (PRE PRUEBA).

X = Plan agregado de la producción (ESTÍMULO)

O2 = Costos operacionales finales (POST PRUEBA).

#### 3.2. Variables y operacionalización

Como variable independiente, se tiene al plan agregado de la producción. En la definición conceptual, se tiene que el plan agregado de la producción es la planificación que brinda apoyo a gerencia y a la administración empresarial, brindando mejores servicios a su clientela, a través de menores tiempos en espera y ayudando a dirigir niveles óptimos de inventario (Chase, y otros, 2016 pág. 4). En cuanto a la definición operacional, se tiene que es previo a la elección de un plan agregado óptimo en una compañía, en primera instancia se realiza la determinación del pronóstico que favorezca y se adapte a las ventas previas, posterior a ello, se aplican diversas estrategias y se elige el plan óptimo de producción, y por último se conocerá el número de insumos que se necesitan para evitar el desabastecimiento.

Como variable dependiente se tiene a los costos operacionales, donde la definición conceptual es el monto que una empresa retira para las actividades diarias; los costos vinculados apoyan a preservar un proyecto, la maquinaria funcional y línea de fabricación. (Hansen y Mowen, 2017, p. 37). Como definición operacional, se tiene que los costos de operación son los gastos vinculados a la elaboración de un bien o productos ya sea el inventario, operarios y las horas empleadas para alcanzar los objetivos empresariales en tiempos establecidos.

### **3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo y unidad de análisis**

**Población:** Siempre estará compuesta por un grupo de personas u elementos en el que se quiere indagar para llegar a una conclusión certera. Por otro lado, la población estadística, la conforman diversos componentes en el que se quiere investigar, los cuales presentan características en común. Aquí se elabora el estudio estadístico para obtener conclusiones (Icart, 2015, p.55). Por ello, la población en esta investigación fue todos los costos de la empresa Acuacultura y Pesca SAC.

En los criterios de inclusión, se tomará como muestra los costos operacionales del área de producción de la empresa Acuacultura y Pesca SAC. En los criterios de exclusión, no se considerará como muestra a los demás costos que no estén ligados al área de producción de la empresa Acuacultura y Pesca SAC.

**Muestra:** Paradinas (2017, p.54) define que la muestra es la extracción de un grupo específico, mejor dicho, es la agrupación de elementos provenientes de la población en el estudio a investigar. Por ello, la muestra del presente estudio serán los costos operacionales del área de producción de la empresa Acuacultura y Pesca SAC., debido a que esos costos son los más elevados, en un periodo de 5 meses.

**Muestreo:** El muestreo es no probabilístico por conveniencia, debido a que los que forman la muestra permanecen en la misma opción de ser seleccionadas al recopilar datos mediante selección al azar. En la unidad de análisis, será los costos de la cual es medida a través de las dimensiones

costo de mano de obra de tiempo extra, costo de contratos, costos de despidos, costo de desabastecimiento y costos de inventarios.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

La técnica empleada en esta investigación es la siguiente: Análisis de la literatura A través de esta técnica se puede analizar e investigar la información acumulada que se encuentra en los archivos de la empresa Acuicultura y Pesca SAC para obtener referencias y datos que ayuden a reducir los costos de producción, la técnica es de observación directa, a través ella se recolecta información de inspecciones realizadas en Acuicultura y Pesca SAC. Los instrumentos a emplear son los siguientes, formato de diagrama de Ishikawa, formato de diagrama de Pareto, formato de costos por contratación, formato de costo de horas extras, formato de costos por inventarios, formato de estrategia de persecución, formato de estrategia de nivelación, formato de estrategia de subcontratación y formato de estrategia de tiempo extra.

Para la verificación de los instrumentos de medición, en esta sección se realiza la verificación y confiabilidad de los instrumentos, estos instrumentos de adquisición de datos fueron verificados por tres expertos en planificación. La producción sintética de esta manera se puede garantizar la confiabilidad, y los instrumentos que deben ser validados son aquellos que, desarrollado por nosotros mismos, es un formulario de costo de contratación. (tuvo un porcentaje de validación de 86.7%), formato de costo de horas extras (tuvo un porcentaje de validación de 86.7%), formato de costos por inventarios (tuvo un porcentaje de validación de 86.7%), formato de estrategia de persecución (tuvo un porcentaje de validación de 86.7%), formato de estrategia de nivelación (tuvo un porcentaje de validación de 86.7%), formato de estrategia de subcontratación (tuvo un porcentaje de validación de 86.7%) y formato de estrategia de tiempo extra (tuvo un porcentaje de validación de 86.7%) los porcentaje de validación tuvieron como resultado una excelente validez, permitiendo afirmar que los instrumentos a emplear son altamente confiable.

**Tabla 1. Recolección de datos.**

<b>Variable</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fuente</b>
<b>variable independiente</b> <b>Plan agregado de producción</b>	Análisis documental	Formato de estrategia de persecución	Área de producción de la empresa Acuicultura y Pesca SAC.
		Formato de estrategia de nivelación	
		Formato de estrategia de tiempo extra	
<b>variable dependiente</b> <b>Costos operacionales</b>	Observación directa	Formato de costo de nivel de inventario	.
		Formato de costo de horas extras	
		Formato de costo por contratación	

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.5. Procedimiento

En cuanto a la solución del primer objetivo específico, primero se inicia con la elaboración de un diagrama de Ishikawa para poder determinar las principales causas que generan elevados costos operacionales en el área de producción, seguido a ello, se realiza un diagrama de Pareto para poder determinar las principales causas (80 – 20) que generan elevados costos operacionales dentro del área de producción, luego se aplicara los formatos de costo de nivel de inventario, horas extras y por contratación (estos 3 formatos tienen un 86.7% de validez), estos formatos determinaron los costos operacionales iniciales en el área de producción de la empresa Acuicultura y Pesca SAC y como resultado se tendrá la situación actual del área de producción de la empresa Acuicultura y Pesca SAC.

Dando solución al segundo objetivo específico se procedió a aplicar diferentes tipos de pronósticos para poder realizar una correcta planificación de demanda, donde el mejor pronóstico a elegir será el MAD (desviación absoluta promedio), este indicador viene a ser el margen de error de un pronóstico, es decir, al menor error, se tendrá un mejor pronóstico, luego se procedió a aplicar los formatos de las estrategias de persecución, nivelación y tiempo extra (estos 3 formatos tienen un 86.7% de validez), con la ayuda de estos formatos se determina el mejor plan agregado de producción, ya que se optimizará todos los costos operacionales, y el análisis para determinar la mejor estrategia será el costo total de cada plan, y el menor costo que salga se aplicará dentro del área de producción para poder reducir todos los elevados costos operacionales.

Dar una solución al tercer objetivo específico, determinar el costo operativo final después de aplicar la mejor estrategia del plan de agregado de producción, y para poder ver la reducción de dichos costos operacionales, se procedió a aplicar el software estadístico SPSS 22 con la herramienta estadística t student, para poder contrastar las hipótesis planteadas en la investigación, y para determinar la validación de hipótesis se tiene que cumplir la siguiente condición, que el valor t de dos colas sea menor al margen de error de la investigación el cual es del 5% (0.05), si dicho valor hallado sale menor al error, se valida la hipótesis alterna de la investigación.

### 3.6. Métodos de análisis de datos

Tabla 2. Método de análisis de datos.

Objetivo Específico	Técnica De Procesamiento	Instrumento	Resultados
diagnosticar la situación respecto a los costos operacionales iniciales del área de producción de la empresa Acuicultura y Pesca SAC.	Análisis documental	Diagrama de Ishikawa Diagrama de Pareto Formato de costo de nivel de inventario Formato de costo de horas extras Formato de costo por contratación	Situación actual del área de producción de la empresa Acuicultura y Pesca SAC.
diseñar el plan agregado de producción óptimo para reducir los costos operacionales en la empresa Acuicultura y Pesca SAC.	Observación directa	Formato de estrategia de persecución Formato de estrategia de nivelación Formato de estrategia de tiempo extra	Mejora de las ventas de la empresa Acuicultura y Pesca SAC.
evaluar la reducción de los costos operacionales con el plan agregado óptimo en la empresa Acuicultura y Pesca SAC.	Análisis documental	Prueba t de Student para muestras independientes	Reducción significativa de los costos de producción.

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.7. Aspectos éticos

Para cumplir con los requisitos del artículo 14 del Código de Ética, nosotros, como investigador de la UCV, aceptaremos publicar la investigación después de la conclusión de los resultados de la investigación. Como investigador, enviaremos inmediatamente por escrito para su publicación o un artículo científico. , revista científica o revista científica que cumpla con la normativa y

políticas editoriales. Libros, en los que los editores deberán velar por el anonimato de las reseñas en modo doble ciego, serán responsables de observar la autenticidad de todos los resultados y mantener la confidencialidad de la información en el área de producción de Acuicultura y Pesca SAC. A partir del artículo 15, debido a que el Código de Ética de la UCV promueve la originalidad de la investigación, se evita todo tipo de plagio, y la evaluación del trabajo de investigación para este fin se realiza bajo el programa Turnitin, en el que se realizan negociaciones coincidentes con otras fuentes. Detenido si se encuentra plagio, se resolverá a través de un comité de ética integrado por la sede y cada filial de la UCV, por lo que seguimos la estructura del método proporcionado por la UCV. En cuanto a los derechos de los autores, en el artículo 16, cada uno de nuestros investigadores que inicien o generen investigaciones tiene derecho a autorizar su labor investigadora, siendo de aplicación los derechos morales y patrimoniales previstos en la normativa de la UCV. Lo hemos generado para proyectos de investigación para posterior aprobación de la investigación, si la Universidad César Vallejo lo utiliza sin autorización, los investigadores que no cumplan con estos derechos serán considerados infractores de derechos de autor. . Para los investigadores principales e investigadores, el equipo de investigación del artículo 17 debe ser dirigido por el profesor de investigación principal, en representación del grupo de investigación, responsable de la planificación, orientación, ejecución y evaluación de la investigación, y responsable del desarrollo y la investigación. de la investigación. Será la persona quien vele por la realización de la actividad. Si el responsable obtiene los fondos, deberá proporcionar al subdirector una cuenta de gastos de investigación y calidad detallada y documentada. El investigador será responsable de supervisar directamente el porcentaje de investigación que ha sido permitida por la UCV.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Diagnosticar la situación respecto a los costos operacionales iniciales del área de producción de la empresa Acuicultura y Pesca SAC.

Para diagnosticar la situación actual del área de producción de la empresa, en primera instancia se procedió a analizar el diagrama de actividades de proceso de las conchas de abanico, el cual se detalla en la siguiente figura 1

**Recepción de materia prima con valva:** Las zonas de extracción de estos moluscos bivalvos cumplen con los autorizados oficialmente por el órgano Regulador Oficial en virtud de las decisiones de manejo aplicables. La concha de abanico es extraída de zonas de cultivo, o producción natural habilitadas. Las materias primas de las áreas de producción natural o áreas de cultivo permitidas se transportan aguas abajo y la planta de congelación se ubica en Casma en la provincia de Ancash. Para ello, se utilizan contenedores isotérmicos sellados para que el producto no se contamine con contaminantes y se asegure la temperatura adecuada durante el transporte. El vehículo debe tener un número PTH válido emitido por SANIPES. Las materias primas deben llegar a las plantas vivas (susceptibilidad 95%), en redes de pesca o en recipientes de plástico, sin signos de descomposición, abuso físico o contaminación con petróleo o aceites minerales, y sin lodos, desechos orgánicos y otras impurezas.

La actividad comienza con una verificación de archivo, un Formato de declaración de extracción de Recolección de moluscos Bivalvos (DER) y la etiqueta SANIPES que está realizando el SAC. Las mallas o cajas son cargadas y descargadas manualmente por el personal y colocadas en unas parihuelas, y se colocan secuencialmente en la sala de recepción de material mediante una carretilla hidráulica. Además de la descarga, el Supervisor de Aseguramiento de la Calidad (SAC) realiza una evaluación sensorial según la Tabla 02 adjunta "Evaluación sensorial de la concha de abanico" y verifica que la temperatura interna del material no debe exceder los 22°C para determinar si es aceptado o rechazado determinando el tamaño de la muestra de acuerdo con el plan de muestreo del Anexo 03. También realizó una inspección del vehículo para verificar las condiciones en las que se fabricó. Se

debe respetar el principio de FIFO (lo primero que viene, lo primero que hay que resolver).

**Desvalve /eviscerado:** La desvalvadora separa el tallo coral del conjunto usando una espátula o dispositivo similar para quitar el músculo de conexión de las válvulas superior e inferior y las vísceras circundantes (estómago, riñones, branquias).

**Lavado /Revisado:** Este proceso se realiza para bajar la temperatura del producto y eliminar los cuerpos extraños residuales, órganos, etc. Deje que permanezcan en su superficie. El producto se somete a una ducha de 0.5 a 1 ppm de agua clorada y a una temperatura de 10°C o menos. Tiempo de lavado de 8 a 12 segundos, la canasta debe tener de 1 a 1.5 segundos para asegurar el contacto con el agua y un fácil drenaje.

**Codificado:** Los codificadores codifican manualmente las conchas de abanico desechadas, de acuerdo con su peso, en libras (10-20, 20-30, 30-40, 40-60), con y sin coral. Aparte de separar el broken (tallo partido) y el coral solo. El personal no puede cargar más de 3 kg por canasta de plástico.

**Lavado II:** Este lavado lo realiza el personal de apoyo y su objetivo es bajar la temperatura del producto y remover las entrañas residuales, bañándose con una solución de agua de 0,5 a 1 ppm de cloro a temperatura ambiente a nivel ambiente. menor o igual a Celsius. El tiempo de contacto de la solución es de 5-8 segundos y la canasta se pone boca abajo. El número de productos a lavar depende del código y puede oscilar entre 1 y 2 kg. La limpieza se realiza para eliminar el agua potencial después del lavado y toma al menos 3 minutos.

**Plaquetado:** Se trata de envolver el producto uno a uno, dándole la forma y posición correctas: Anadejas de plástico, previamente lavadas y desinfectadas con agua clorada, en estas las plaquetadoras colocan láminas de polietileno de baja densidad y sobre ellas acomodan dependiendo del código entre 1 a 2 kg de producto en forma individual. Luego de ello con ayuda de los apoyos colocan las bandejas en coches de acero inoxidable y es trasladado al túnel de congelamiento estático. En los transportadores de túnel

continuo, las trituradoras se colocan junto a los transportadores de túnel y el producto se coloca de manera ordenada.

**Glaseado:** Esta operación puede realizarse de dos maneras

*Por inmersión,* las empacadoras pasan el producto a canastillas de plástico para glasearlo en tinas de acero inoxidable, que contienen agua helada, esto se logra sumergiéndolo durante 1 a 2 segundos. Para la concha de abanico con coral, sin coral, broken, coral se emplea agua entre 5 a 6 °C se realiza un control de aumento de peso ganado.

*En el túnel continuo,* el glaseo se realiza mediante la aspersion a la salida del túnel de congelación. Luego, el producto ingresa a un túnel de secado continuo, donde se recupera a una temperatura de  $\leq -18$  ° C.

**Almacenamiento Temporal/ Secado:**

*Cámara de Secado:* El producto glaseado es llevado por personal de apoyo a la cámara en donde recupera su temperatura inicial ( $\leq -18$ °C).

*Túnel de secado continuo:* El producto ingresa al túnel donde recupera su temperatura  $\leq -18$ °C.

El SAC antes del empaque, verifica que el producto recupere su temperatura de -18°C y registra los datos aproximadamente cada 20 minutos.

**Pesado/Revisado/Embolsado/Sellado:** Los productos glaseados se colocan en contenedores de acero inoxidable para que el personal de empaque los pese según el tipo de ancho solicitado por el cliente (0.3 kg, 0.4 kg, 0.5 kg, 1.0 kg, 10 kg, etc.), lo que compensa el aumento de peso por glaseado. Luego, el producto se inspecciona para separar cualquier posible atasco o desechar cualquier producto no conforme. Luego, las bolsas se llenan y sellan con un sellador de impulsos.

En el caso de las brochetas, estas son colocadas en bolsas de polietileno en un número determinado por el cliente y luego las bolsas son selladas de la misma forma. SAC controla el peso, el conteo, el sellado de bolsas, la temperatura ambiente y del producto, la exhibición, el etiquetado, etc.; aproximadamente 20 minutos.

**Detección de metales:** Las bolsas, ya cerradas, pasan por un detector de metales que al ver objetos metabólicos (hierro y acero inoxidable) paraliza el portador emitiendo señales luminosas y sonoras. Si esto sucede, el SAC procederá a retirar la bolsa sospechosa y la abrirá para su posterior análisis.

**Almacenamiento de Producto Congelado:** Los empacadores colocan las bolsas en cajas de cartón corrugado (pegadas apropiadamente) selladas con cinta de empaque de 2 pulgadas. Los apoyos de la cámara realizan el paletizado y almacenamiento de cajas, donde se clasifican por lotes, códigos de producto y tipos de producto. Su disposición debe dejar suficiente espacio para que circule el aire frío, y la temperatura dentro de las habitaciones debe permanecer a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Durante el período de inventario de producto terminado (APT), LAB recolectará muestras importantes por lote y tipo de exhibición para la evaluación final.

**Despacho:** Durante el transporte, la carga de la mercancía en el contenedor es soportada por la cámara de acuerdo con la lista de paquetes (lista de empaque), teniendo en cuenta el código del producto y su cantidad (no exceda la línea de envío máxima).

**El LAB realiza los controles de:** correcto rotulado de etiqueta, el peso total y la temperatura interna del producto, la misma que debe ser de  $-18^{\circ}\text{C}$  o menos. Además, asegúrese de que las cajas o bolsas no estén rotas o dañadas. El Gerente de Producción (JPRO) realiza un seguimiento del número de cajas colocadas en filas o en pallets, y todo este proceso es coordinado por el Gerente de Almacén y Logística (JAL) quien confirma la cantidad que sale de la sala de almacenamiento, para preparar la guía de referencia. Cuando se completa la carga, el JAC solicita que se cierre el contenedor y que se coloquen y especifiquen los precintos de seguridad.

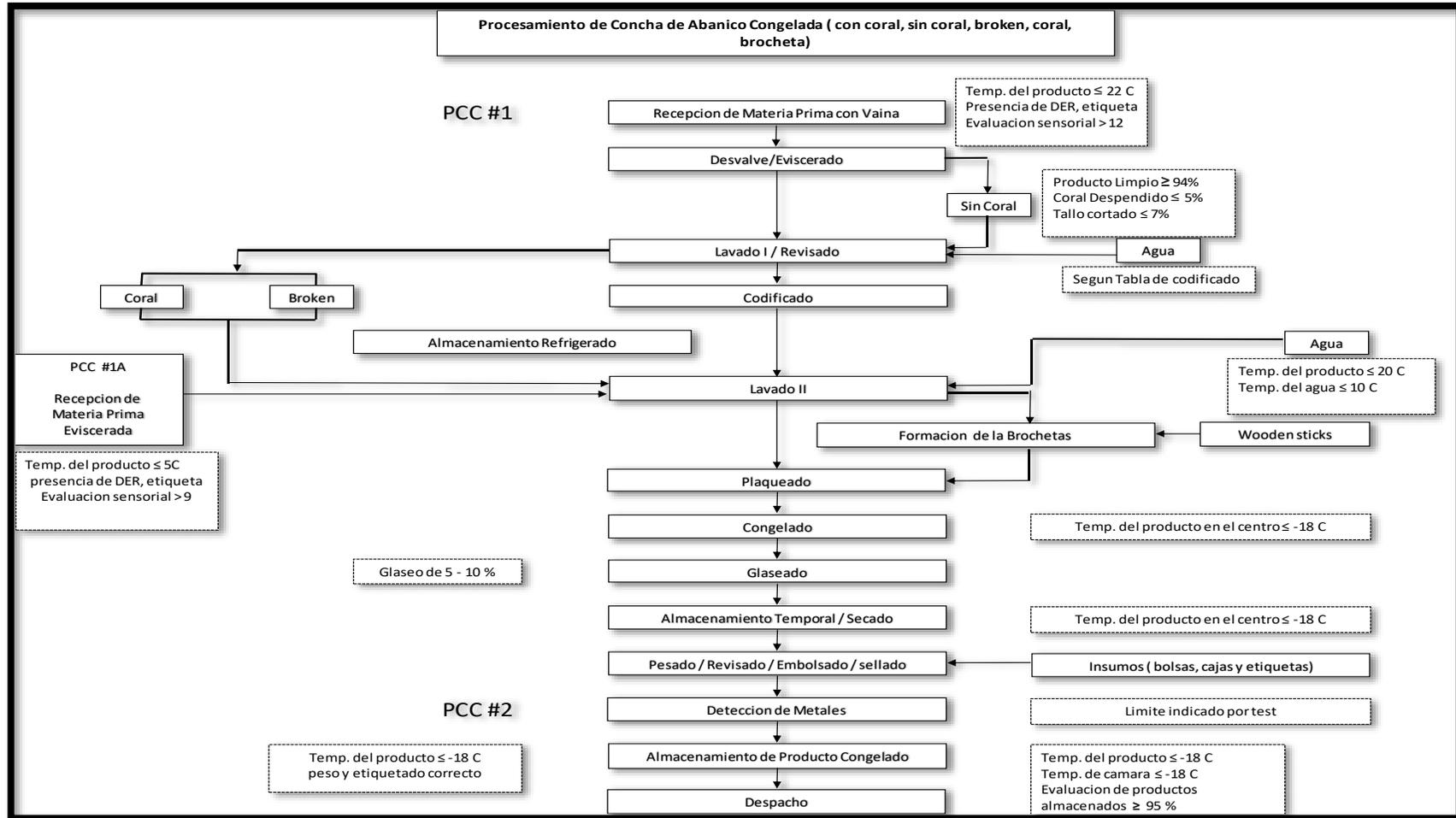
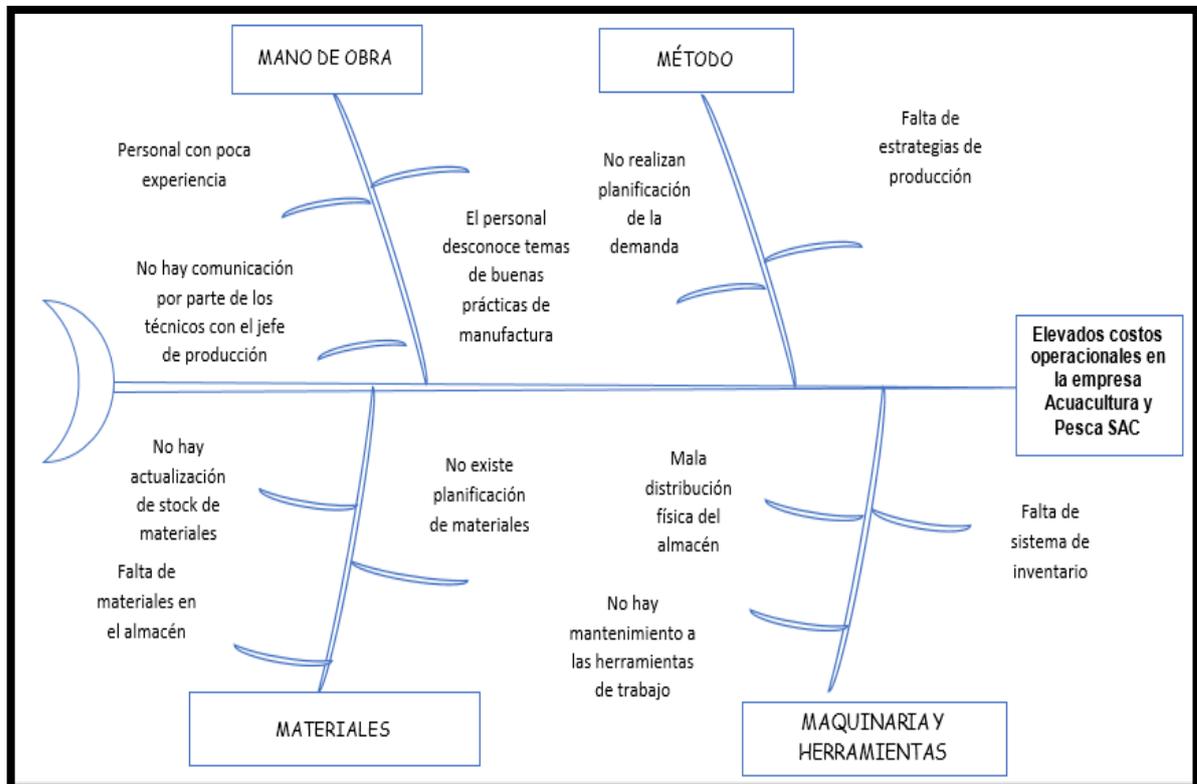


Figura 1. Diagrama de actividades de proceso.

Fuente: Manual HACCP de la empresa Acuicultura y Pesca SAC.

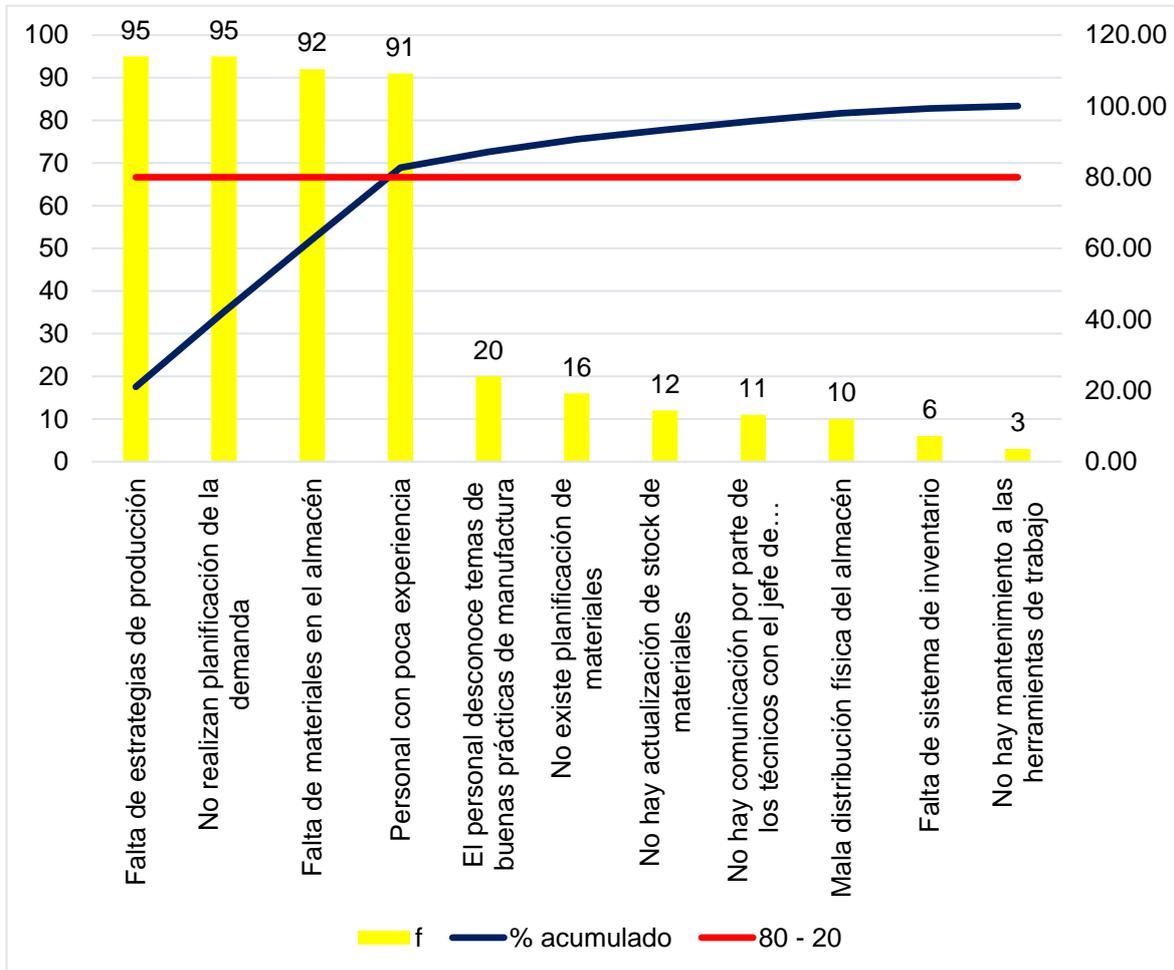
Después de ello, se procedió a determinar las principales causas que generan elevados costos operacionales iniciales dentro del área de producción, para lo cual se realizó un diagrama de Ishikawa.



**Figura 2.** Diagrama de Ishikawa realizado en el área de producción.

La Figura 2 muestra todas las razones de los altos costos operativos identificados en el área de producción de Acuicultura y Pesca SAC. En la dimensión mano de obra, existe personal con poca experiencia para realizar estos trabajos, esto se debe a que la empresa no realiza una adecuada planificación y selección del personal antes de iniciar su temporada; en la dimensión materiales, se halla que existe desabastecimiento de materiales debido a que no existe planificación de materiales; en la dimensión maquinarias se halló que dentro del almacén existe mala distribución física del almacén y no hay un sistema de inventario para llevar todo el control de la existencia de sus materiales; y, en la dimensión método se halló que la empresa no cuenta con estrategias de producción el cual les permita tener un mejor panorama de toda la producción a realizar. Luego, se procedió a

identificar las principales causas, para lo cual, se realizó un diagrama de Pareto el cual se visualiza en el anexo 4 y el resumen se halla en la figura 3.



**Figura 3.** Diagrama de Pareto realizado en el área de producción.

En la Figura 3, se determina que las principales razones para incurrir directamente en altos costos operativos son la falta de estrategia de producción, la falta de planificación de la demanda y la falta de materiales en el almacén.

**Tabla 3.** Costo total inicial de inventario.

Mes	Semanas	Cantidad de cajas en inventario	Costo de inventario por caja (S/.)	Total de costo de inventario (S/.)
ene-21	Semana 1	2224	1.20	2,668.80
	Semana 2	2292	1.20	2,750.40
	Semana 3	2315	1.20	2,778.00
	Semana 4	2004	1.20	2,404.80
feb-21	Semana 1	2203	1.20	2,643.60
	Semana 2	2215	1.20	2,658.00
	Semana 3	2049	1.20	2,458.80
	Semana 4	2123	1.20	2,547.60
mar-21	Semana 1	2322	1.20	2,786.40
	Semana 2	2419	1.20	2,902.80
	Semana 3	2242	1.20	2,690.40
	Semana 4	2473	1.20	2,967.60
abr-21	Semana 1	2078	1.20	2,493.60
	Semana 2	2048	1.20	2,457.60
	Semana 3	2024	1.20	2,428.80
	Semana 4	2370	1.20	2,844.00
may-21	Semana 1	2421	1.20	2,905.20
	Semana 2	2343	1.20	2,811.60
	Semana 3	2067	1.20	2,480.40
	Semana 4	2402	1.20	2,882.40
<b>Total</b>		<b>44634</b>	<b>-</b>	<b>53,560.80</b>

**Fuente:** Área administrativa de la empresa Acuicultura y Pesca SAC.

En la tabla 3 se muestra los costos de inventarios que se obtuvieron evaluados desde el mes de enero a mayo del 2021, en promedio, la empresa Acuicultura y Pesca SAC, produce 6300 cajas de conchas de abanico en presentaciones de 10 kg, y uno de los problemas identificados es que no planifican su demanda, y al tener este problema producen grandes cantidades que en su mayoría esas cajas quedan sin poder venderse al mercado, y para poder mantener este producto el costo de almacenamiento es de S/. 1.20 soles, además, en esta temporada, se tuvo un total de 44,634 cajas de concha de abanico dentro del almacén, y esto genero un costo total de inventario de S/. 53,560.80 soles, siendo muy elevados estos costos, y perjudicial para la empresa, debido a que su rentabilidad es baja.

**Tabla 4.** Costo total inicial de hora extra.

Mes	Semana	Días laborados	# trabajadores	Horas extras	Costo de hora extra (S/.)	Total de costo de hora extra (S/.)
ene-21	Semana 1	6	50	3	3.80	3,420.00
	Semana 2	7	58	3	3.80	4,628.40
	Semana 3	7	61	5	3.80	8,113.00
	Semana 4	6	55	4	3.80	5,016.00
feb-21	Semana 1	6	65	5	3.80	7,410.00
	Semana 2	6	65	5	3.80	7,410.00
	Semana 3	6	53	5	3.80	6,042.00
	Semana 4	6	69	3	3.80	4,719.60
mar-21	Semana 1	6	51	3	3.80	3,488.40
	Semana 2	7	69	3	3.80	5,506.20
	Semana 3	6	56	5	3.80	6,384.00
	Semana 4	6	63	3	3.80	4,309.20
abr-21	Semana 1	7	54	3	3.80	4,309.20
	Semana 2	7	65	3	3.80	5,187.00
	Semana 3	6	60	5	3.80	6,840.00
	Semana 4	6	61	4	3.80	5,563.20
may-21	Semana 1	7	64	5	3.80	8,512.00
	Semana 2	6	59	5	3.80	6,726.00
	Semana 3	6	63	5	3.80	7,182.00
	Semana 4	6	63	3	3.80	4,309.20
<b>Total</b>		<b>126</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	<b>-</b>	<b>115,075.40</b>

**Fuente:** Área administrativa de la empresa Acuacultura y Pesca SAC.

En la tabla 4 se muestra el total de costos de hora extra, donde se halló que el total de horas hombres extras fue 80 horas en el mes de enero a mayo del 2021, los días laborados fue de 126 días y se tuvo un total de costo de horas extras de S/. 115,075.40 soles, siendo estos costos muy elevados para la empresa, esto ocurre porque no hay estrategias de producción que le permitan optimizar su mano de obra y tiempos.

**Tabla 5. Costo total inicial de desabasto.**

Mes	Semana	Ventas pronósticos (cajas)	Producción real (cajas)	Unidades faltantes (cajas)	Costo de unidad faltante	Costo total de desabasto
ene-21	Semana 1	38,652	38,475	177	12.00	2,124.00
	Semana 2	44,373	44,203	170	12.00	2,040.00
	Semana 3	44,576	44,424	152	12.00	1,824.00
	Semana 4	38,874	38,696	178	12.00	2,136.00
feb-21	Semana 1	37,824	37,699	125	12.00	1,500.00
	Semana 2	37,926	37,776	150	12.00	1,800.00
	Semana 3	38,016	37,864	152	12.00	1,824.00
	Semana 4	38,832	38,664	168	12.00	2,016.00
mar-21	Semana 1	37,980	37,847	133	12.00	1,596.00
	Semana 2	44,730	44,610	120	12.00	1,440.00
	Semana 3	38,916	38,791	125	12.00	1,500.00
	Semana 4	38,706	38,584	122	12.00	1,464.00
abr-21	Semana 1	44,338	44,169	169	12.00	2,028.00
	Semana 2	44,961	44,855	106	12.00	1,272.00
	Semana 3	38,010	37,831	179	12.00	2,148.00
	Semana 4	38,850	38,687	163	12.00	1,956.00
may-21	Semana 1	44,233	44,128	105	12.00	1,260.00
	Semana 2	38,532	38,371	161	12.00	1,932.00
	Semana 3	38,406	38,256	150	12.00	1,800.00
	Semana 4	38,814	38,657	157	12.00	1,884.00
<b>Total</b>		<b>805,549</b>	<b>802,587</b>	<b>2,962</b>	<b>-</b>	<b>35,544.00</b>

**Fuente:** Área administrativa de la empresa Acuacultura y Pesca SAC.

En la tabla 5 se muestra que el análisis realizado a los costos de desabasto obtenidos por la falta de materiales a tiempo, se halló que del mes de enero a mayo del 2021 se planificó hacer 805,549 cajas de conchas de abanicos, pero solo se procesó 802,587 cajas y se tuvo un total de 2,962 unidades faltantes para completar la demanda, este desabasto le genero para la empresa una pérdida de S/. 35,544 soles, siendo sumamente perjudicial para la empresa.

#### 4.2. Diseñar el plan agregado de producción óptimo para reducir los costos operacionales en la empresa Acuicultura y Pesca SAC.

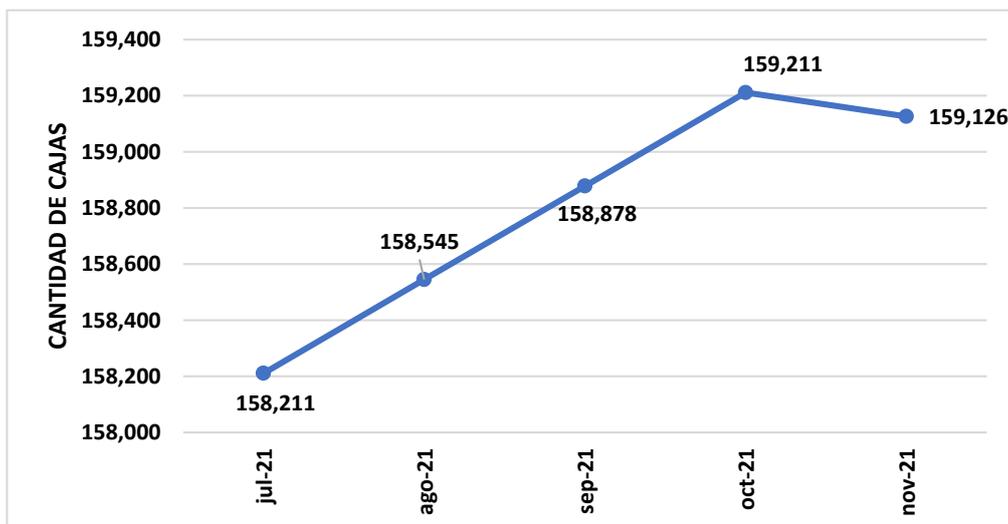
Para dar solución a los problemas hallados dentro de la empresa, se procedió en primera instancia a realizar el pronóstico de la demanda del mes de julio a noviembre del 2021, y para ello se empleó 3 pronósticos.

**Tabla 6.** Determinación del mejor pronóstico de demanda.

Mes	Ventas pronosticadas (cajas)	Ventas reales (cajas)	Mes Pronosticado	Promedio Móvil Simple (N=3)		Suavización Exponencial (A=0.2)		Promedio Móvil Ponderado (W1=0.5, W2=0.3, W3=0.2)	
				Pronóstico de demanda (cajas)	[Demanda real - Pronóstico de demanda]	Pronóstico de demanda (cajas)	[Demanda real - Pronóstico de demanda]	Pronóstico de demanda (cajas)	[Demanda real - Pronóstico de demanda]
oct-20	166,475	164,798		-	-	-	-	-	-
nov-20	152,598	151,003		-	-	-	-	-	-
dic-20	160,332	158,832		-	-	-	-	-	-
ene-21	166,475	165,798	jul-21	158,211	7,587	160,032	5,766	157,677	8,122
feb-21	152,598	152,003	ago-21	158,545	6,542	166,340	14,337	160,749	8,746
mar-21	160,332	159,832	sep-21	158,878	954	152,479	7,353	157,507	2,325
abr-21	166,159	165,542	oct-21	159,211	6,331	160,232	5,310	158,677	6,866
may-21	159,985	159,412	nov-21	159,126	286	166,036	6,624	161,121	1,709
<b>MAD (Desviación Absoluta Promedio)</b>					<b>4,340.00</b>	<b>MAD</b>	<b>7,877.84</b>	<b>MAD</b>	<b>5,553.42</b>

**Fuente:** Área administrativa de la empresa Acuicultura y Pesca SAC.

En la tabla 6 se muestra que el mejor pronóstico a usar según la desviación absoluta promedio (MAD) es el promedio móvil simple, debido a que tiene el menor error en sus cálculos.



**Figura 4.** Pronóstico de la demanda – promedio móvil simple.

En la figura 4 se muestra la cantidad de cajas a producir en los meses de julio a noviembre del 2021, donde se nota que la demanda fue creciendo cada mes, esto se debe a que se logró determinar el mejor pronóstico; gracias a estos datos, se procedió a aplicar las tres estrategias del plan agregado de producción, los cuales son estrategia de persecución, nivelación y tiempo extra.

**Tabla 7.** Estrategia de persecución.

Mes	jul-21	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	Total de costo (S/.)
Ventas pronosticadas (cajas)	158,211	158,545	158,878	159,211	159,126	-
Tasa de producción	220 cajas de concha de abanico por cada 5.35 horas hombre					-
Producción	158,211	158,545	158,878	159,211	159,126	-
Inventario	0	0	0	0	0	-
Horas hombre requeridas	29,572	29,635	29,697	29,759	29,743	-
Días por mes	28	29	28	28	28	-
Horas por trabajador	280	290	280	280	280	-
Trabajadores requeridos	106	103	107	107	107	-
Nuevos Trabajadores	0	0	0	0	0	-
Costo de inventarios	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0
Costo de materia prima	S/. 47,463	S/. 47,564	S/. 47,663	S/. 47,763	S/. 47,738	S/. 238,191
Costo de horas normales	S/. 118,720	S/. 119,480	S/. 119,840	S/. 119,840	S/. 119,840	S/. 597,720
<b>Costo total</b>	<b>S/. 166,183</b>	<b>S/. 167,044</b>	<b>S/. 167,503</b>	<b>S/. 167,603</b>	<b>S/. 167,578</b>	<b>S/. 835,911</b>

En la tabla 7 se halla que cuando se aplicó la estrategia de persecución se obtuvo un costo total de inventario 0, un costo de materia prima de S/. 238,191 soles y un costo total de horas hombres de S/. 597,720 soles, dando como resultado que si la empresa aplica esta estrategia tendrá un costo total de producción de S/. 835,911.

**Tabla 8. Estrategia de nivelación.**

Mes	jul-21	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	Total de costo (S/.)
Ventas pronosticadas (cajas)	158,211	158,545	158,878	159,211	159,126	-
Tasa de producción	220 cajas de concha de abanico por cada 5.35 horas hombre					-
Producción	158,505	154,019	160,000	160,000	160,000	-
Inventario	294	0	1,122	789	874	-
Días por mes	28	29	28	28	28	-
Horas producción disponible	280	290	280	280	280	-
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	-
Unidades sobrantes	294	0	1,122	789	874	
Costo de faltantes	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Costo de materia prima	S/. 47,551	S/. 46,206	S/. 48,000	S/. 48,000	S/. 48,000	S/. 237,757
Costo de horas normales	S/. 118,720	S/. 119,480	S/. 119,840	S/. 119,840	S/. 119,840	S/. 597,720
<b>Costo total</b>	<b>S/. 166,271</b>	<b>S/. 165,686</b>	<b>S/. 167,840</b>	<b>S/. 167,840</b>	<b>S/. 167,840</b>	<b>S/. 835,477</b>

En la tabla 8 se halla que cuando se aplicó la estrategia de nivelación se obtuvo un costo total de unidades faltantes o desabasto 0, un costo de materia prima de S/. 237,757 soles y un costo total de horas hombres de S/. 597,720 soles, dando como resultado que si la empresa aplica esta estrategia tendrá un costo total de producción de S/. 835,477 soles.

**Tabla 9. Estrategia de tiempo extra.**

Mes	jul-21	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	Total de costo (S/.)
Ventas pronosticadas (cajas)	158,211	158,545	158,878	159,211	159,126	-
Tasa de producción	220 cajas de concha de abanico por cada 5.35 horas hombre					-
Producción	158,505	154,019	160,000	160,000	160,000	-
Inventario	294	4,526	1,122	789	874	-
Días calendarios	31	31	30	31	30	-
Días por mes	28	29	28	28	28	-
Horas normales disponibles	252	261	252	252	252	-
Horas extras disponibles	68	69	68	68	68	-
Unidades para tiempo extras	0	0	0	0	0	-
Horas extras requeridas	0	0	0	0	0	-
Costo por tiempo extra	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Costo de materia prima	S/. 47,551	S/. 46,206	S/. 48,000	S/. 48,000	S/. 48,000	S/. 237,757
Costo de horas normales	S/. 106,848	S/. 107,532	S/. 107,856	S/. 107,856	S/. 107,856	S/. 537,948
<b>Costo total</b>	<b>S/. 154,399</b>	<b>S/. 153,738</b>	<b>S/. 155,856</b>	<b>S/. 155,856</b>	<b>S/. 155,856</b>	<b>S/. 775,705</b>

En la tabla 9 se halla que cuando se aplicó la estrategia de tiempo extra se obtuvo un costo total de tiempo extra 0, un costo de materia prima de S/. 237,757 soles y un costo total de horas hombres de S/. 537,948 soles, dando como resultado que si la empresa aplica esta estrategia tendrá un costo total de producción de S/. 775,705 soles.

**Tabla 10. Resumen de los costos de estrategias.**

Mes	Estrategia Persecución	Estrategia Nivelación	Estrategia Tiempo Extra
jul-21	S/. 166,183	S/. 166,271	S/. 154,399
ago-21	S/. 167,044	S/. 165,686	S/. 153,738
sep-21	S/. 167,503	S/. 167,840	S/. 155,856
oct-21	S/. 167,603	S/. 167,840	S/. 155,856
nov-21	S/. 167,578	S/. 167,840	S/. 155,856
<b>Total de costo</b>	<b>S/. 835,911</b>	<b>S/. 835,477</b>	<b>S/. 775,705</b>

Fuente: tabla 7, 8 y 9.

La tabla 10 es un resumen del costo obtenido al resumir las estrategias en el plan de producción. Se encuentra que la estrategia de horas extras restante es la más baja, es decir, el número de horas extras es 0 y el costo de producción es dos menos que otras. estrategias.

#### **4.3. Evaluar la reducción de los costos operacionales con el plan agregado óptimo en la empresa Acuicultura y Pesca SAC.**

Después de aplicar la mejor estrategia de producción dentro del proceso productivo de concha de abanico, se procedió a determinar los costos operacionales finales, el cual se detalla a continuación.

La investigación plantea dos hipótesis las cuales son:

Hipótesis alterna (H1): la aplicación del Plan agregado reduce significativamente los costos operacionales en la empresa Acuicultura y Pesca SAC., Casma.

Hipótesis nula (H0): La aplicación del Plan agregado no influye favorablemente en los costos operacionales de la empresa Acuicultura y Pesca SAC., Casma.

Para determinar la validación de la hipótesis alterna de la investigación, se tiene que cumplir la siguiente condición:

Valor de t de dos colas < error de la investigación

Valor de t de dos colas < 5%

Valor de t de dos colas < 0.05

**Tabla 11.** Costo total de inventario finales.

Mes	Semanas	Cantidad de cajas en inventario	Costo de inventario por caja (S/.)	Total de costo de inventario (S/.)
jul-21	Semana 1	14	1.20	16.80
	Semana 2	10	1.20	12.00
	Semana 3	14	1.20	16.80
	Semana 4	19	1.20	22.80
ago-21	Semana 1	14	1.20	16.80
	Semana 2	20	1.20	24.00
	Semana 3	10	1.20	12.00
	Semana 4	12	1.20	14.40
sep-21	Semana 1	15	1.20	18.00
	Semana 2	15	1.20	18.00
	Semana 3	13	1.20	15.60
	Semana 4	20	1.20	24.00
oct-21	Semana 1	17	1.20	20.40
	Semana 2	14	1.20	16.80
	Semana 3	17	1.20	20.40
	Semana 4	12	1.20	14.40
nov-21	Semana 1	14	1.20	16.80
	Semana 2	20	1.20	24.00
	Semana 3	18	1.20	21.60
	Semana 4	10	1.20	12.00
<b>Total</b>		<b>298</b>	<b>-</b>	<b>357.60</b>

**Fuente:** Área administrativa de la empresa Acuacultura y Pesca SAC.

En tabla 11 se logró determinar que el costo total de inventario obtenido en el mes de julio a noviembre del 2021 fue de S/. 312.00 soles, esto muestra que la planificación de demanda si se logró cumplir a cabalidad.

**Tabla 12.** Comparación de los costos de inventarios.

Mes	Semana	Costo de inventario inicial (S/.)	Mes	Semana	Costo de inventario final (S/.)
<b>ene-21</b>	Semana 1	2,668.80	<b>jul-21</b>	Semana 1	16.80
	Semana 2	2,750.40		Semana 2	12.00
	Semana 3	2,778.00		Semana 3	16.80
	Semana 4	2,404.80		Semana 4	22.80
<b>feb-21</b>	Semana 1	2,643.60	<b>ago-21</b>	Semana 1	16.80
	Semana 2	2,658.00		Semana 2	24.00
	Semana 3	2,458.80		Semana 3	12.00
	Semana 4	2,547.60		Semana 4	14.40
<b>mar-21</b>	Semana 1	2,786.40	<b>sep-21</b>	Semana 1	18.00
	Semana 2	2,902.80		Semana 2	18.00
	Semana 3	2,690.40		Semana 3	15.60
	Semana 4	2,967.60		Semana 4	24.00
<b>abr-21</b>	Semana 1	2,493.60	<b>oct-21</b>	Semana 1	20.40
	Semana 2	2,457.60		Semana 2	16.80
	Semana 3	2,428.80		Semana 3	20.40
	Semana 4	2,844.00		Semana 4	14.40
<b>may-21</b>	Semana 1	2,905.20	<b>nov-21</b>	Semana 1	16.80
	Semana 2	2,811.60		Semana 2	24.00
	Semana 3	2,480.40		Semana 3	21.60
	Semana 4	2,882.40		Semana 4	12.00
<b>Costo total</b>		<b>53,560.80</b>	<b>Costo total</b>		<b>357.60</b>

**Fuente:** Área administrativa de la empresa Acuacultura y Pesca SAC.

En la tabla 12 se muestra que la reducción de costos de inventarios fue un total de S/. 53,203.20 soles, y con estos datos se procedió a determinar la validación de hipótesis de la investigación.

**Tabla 13.** *Análisis estadístico de los costos de inventario.*

	Costo de inventario inicial	Costo de inventario final
Media	2678.04000	17.88000
Varianza	32917.80884	15.90063
Observaciones	20.00000	20.00000
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.08900	
Diferencia hipotética de las medias	0.00000	
Grados de libertad	19.00000	
Estadístico t	65.42669	
P(T<=t) una cola	0.00000	
Valor crítico de t (una cola)	1.72913	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	<b>0.00000</b>	
Valor crítico de t (dos colas)	2.09302	

**Fuente:** SPSS 22.

Se encuentra en la Tabla 13 que el valor estadístico  $t = 0.0000$ , el cual es menor al margen de error de la encuesta, es decir, rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alternativa, quien mencionó que la aplicación del plan agregado reduce significativamente los costos operativos de Acuicultura y Pesca SAC., Casma.

**Tabla 14.** Costo total de horas extras finales.

Mes	Semana	Días laborados	# trabajadores	Horas extras	Costo de hora extra (S/.)	Total de costo de hora extra (S/.)
jul-21	Semana 1	6	50	0	3.80	0.00
	Semana 2	7	58	0	3.80	0.00
	Semana 3	7	61	0	3.80	0.00
	Semana 4	6	55	0	3.80	0.00
ago-21	Semana 1	6	65	0	3.80	0.00
	Semana 2	6	65	0	3.80	0.00
	Semana 3	6	53	0	3.80	0.00
	Semana 4	6	69	0	3.80	0.00
sep-21	Semana 1	6	51	0	3.80	0.00
	Semana 2	7	69	0	3.80	0.00
	Semana 3	6	56	0	3.80	0.00
	Semana 4	6	63	0	3.80	0.00
oct-21	Semana 1	7	54	0	3.80	0.00
	Semana 2	7	65	0	3.80	0.00
	Semana 3	6	60	0	3.80	0.00
	Semana 4	6	61	0	3.80	0.00
nov-21	Semana 1	7	64	0	3.80	0.00
	Semana 2	6	59	0	3.80	0.00
	Semana 3	6	63	0	3.80	0.00
	Semana 4	6	63	1	3.80	1,436.40
<b>Total</b>		<b>126</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1,436.40</b>

**Fuente:** Área administrativa de la empresa Acuacultura y Pesca SAC.

La Tabla 14 muestra que el costo total final de las horas extras luego de aplicar el plan agregado de producción, el cual fue de S / . 1,436.40 soles.

**Tabla 15. Comparación de los costos de horas extras.**

<b>Mes</b>	<b>Semana</b>	<b>Costo de horas extras inicial (S/.)</b>	<b>Mes</b>	<b>Semana</b>	<b>Costo de horas extras final (S/.)</b>
<b>ene-21</b>	Semana 1	3,420.00	<b>jul-21</b>	Semana 1	0.00
	Semana 2	4,628.40		Semana 2	0.00
	Semana 3	8,113.00		Semana 3	0.00
	Semana 4	5,016.00		Semana 4	0.00
<b>feb-21</b>	Semana 1	7,410.00	<b>ago-21</b>	Semana 1	0.00
	Semana 2	7,410.00		Semana 2	0.00
	Semana 3	6,042.00		Semana 3	0.00
	Semana 4	4,719.60		Semana 4	0.00
<b>mar-21</b>	Semana 1	3,488.40	<b>sep-21</b>	Semana 1	0.00
	Semana 2	5,506.20		Semana 2	0.00
	Semana 3	6,384.00		Semana 3	0.00
	Semana 4	4,309.20		Semana 4	0.00
<b>abr-21</b>	Semana 1	4,309.20	<b>oct-21</b>	Semana 1	0.00
	Semana 2	5,187.00		Semana 2	0.00
	Semana 3	6,840.00		Semana 3	0.00
	Semana 4	5,563.20		Semana 4	0.00
<b>may-21</b>	Semana 1	8,512.00	<b>nov-21</b>	Semana 1	0.00
	Semana 2	6,726.00		Semana 2	0.00
	Semana 3	7,182.00		Semana 3	0.00
	Semana 4	4,309.20		Semana 4	1,436.40
<b>Costo total</b>		<b>115,075.40</b>	<b>Costo total</b>		<b>1,436.40</b>

**Fuente:** Área administrativa de la empresa Acuacultura y Pesca SAC.

En la tabla 15 se muestra que la reducción de los costos de horas extras fue un total de S/. 113,639.00 soles, y con estos datos se procedió a determinar la validación de hipótesis de la investigación.

**Tabla 16.** *Análisis estadístico de los costos de horas extras.*

	Costo de horas extras inicial	Costo de horas extras final
Media	5753.7700	71.8200
Varianza	2286477.1380	103162.2480
Observaciones	20.0000	20.0000
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.2249	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	19.0000	
Estadístico t	15.7345	
P(T<=t) una cola	0.0000	
Valor crítico de t (una cola)	1.7291	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	<b>0.0000</b>	
Valor crítico de t (dos colas)	2.0930	

**Fuente:** SPSS 22.

Se encuentra en la Tabla 16 que el valor estadístico  $t = 0.0000$ , el cual es menor que el margen de error de la encuesta, es decir, rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alternativa. Por lo tanto, la aplicación del plan agregado reduce significativamente los costos operativos de Acuicultura y Pesca SAC., Casma.

**Tabla 17. Costos de desabasto finales.**

Mes	Semana	Ventas pronósticos (cajas)	Producción real (cajas)	Unidades faltantes (cajas)	Costo de unidad faltante (S/.)	Costo total de desabasto (S/.)
jul-21	Semana 1	36,749	36,739	10	12.00	120.00
	Semana 2	42,423	42,413	10	12.00	120.00
	Semana 3	42,701	42,688	13	12.00	156.00
	Semana 4	37,011	36,998	13	12.00	156.00
ago-21	Semana 1	36,000	35,986	14	12.00	168.00
	Semana 2	35,983	35,973	10	12.00	120.00
	Semana 3	36,051	36,036	15	12.00	180.00
	Semana 4	37,011	37,000	11	12.00	132.00
sep-21	Semana 1	35,994	35,982	12	12.00	144.00
	Semana 2	42,795	42,781	14	12.00	168.00
	Semana 3	37,069	37,059	10	12.00	120.00
	Semana 4	36,888	36,874	14	12.00	168.00
oct-21	Semana 1	42,366	42,351	15	12.00	180.00
	Semana 2	43,056	43,041	15	12.00	180.00
	Semana 3	36,149	36,135	14	12.00	168.00
	Semana 4	36,873	36,859	14	12.00	168.00
nov-21	Semana 1	42,354	42,341	13	12.00	156.00
	Semana 2	36,616	36,605	11	12.00	132.00
	Semana 3	36,468	36,458	10	12.00	120.00
	Semana 4	36,848	36,836	12	12.00	144.00
<b>Total</b>		<b>767,405</b>	<b>767,155</b>	<b>250</b>	<b>-</b>	<b>3,000.00</b>

**Fuente:** Área administrativa de la empresa Acuacultura y Pesca SAC.

En la tabla 17 muestra que el costo total de desabastecimiento final luego de aplicar el plan agregado de producción total es de S/.3,000 soles.

**Tabla 18.** Comparación de costos de desabasto.

Mes	Semana	Costo de desabasto inicial	Mes	Semana	Costo de desabasto final
ene-21	Semana 1	2,124.00	jul-21	Semana 1	120.00
	Semana 2	2,040.00		Semana 2	120.00
	Semana 3	1,824.00		Semana 3	156.00
	Semana 4	2,136.00		Semana 4	156.00
feb-21	Semana 1	1,500.00	ago-21	Semana 1	168.00
	Semana 2	1,800.00		Semana 2	120.00
	Semana 3	1,824.00		Semana 3	180.00
	Semana 4	2,016.00		Semana 4	132.00
mar-21	Semana 1	1,596.00	sep-21	Semana 1	144.00
	Semana 2	1,440.00		Semana 2	168.00
	Semana 3	1,500.00		Semana 3	120.00
	Semana 4	1,464.00		Semana 4	168.00
abr-21	Semana 1	2,028.00	oct-21	Semana 1	180.00
	Semana 2	1,272.00		Semana 2	180.00
	Semana 3	2,148.00		Semana 3	168.00
	Semana 4	1,956.00		Semana 4	168.00
may-21	Semana 1	1,260.00	nov-21	Semana 1	156.00
	Semana 2	1,932.00		Semana 2	132.00
	Semana 3	1,800.00		Semana 3	120.00
	Semana 4	1,884.00		Semana 4	144.00
<b>Costo total</b>		<b>35,544.00</b>	<b>Costo total</b>		<b>3,000.00</b>

**Fuente:** Área administrativa de la empresa Acuacultura y Pesca SAC.

En la tabla 18 se muestra que la reducción de los costos de desabasto fue un total de S/. 32,544 soles, y con estos datos se procedió a determinar la validación de hipótesis de la investigación.

**Tabla 19.** *Análisis estadístico de los costos de desabasto.*

	Costo de desabasto inicial	Costo de desabasto final
Media	1777.20000	150.00000
Varianza	82593.85263	507.78947
Observaciones	20.00000	20.00000
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.25746	
Diferencia hipotética de las medias	0.00000	
Grados de libertad	19.00000	
Estadístico t	24.75185	
P(T<=t) una cola	0.00000	
Valor crítico de t (una cola)	1.72913	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	<b>0.00000</b>	
Valor crítico de t (dos colas)	2.09302	

**Fuente:** SPSS 22.

Se encuentra en la Tabla 19 que el valor estadístico  $t = 0.0000$ , el cual es menor al margen de error de la encuesta, es decir, rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alternativa, por lo tanto, la aplicación del plan general reduce significativamente los costos operativos de Acuicultura y Pesca SAC., Casma.

## V. DISCUSIÓN

Dando solución al primer objetivo específico se identificó que las principales causas que generan de manera directa a que se tenga elevados costos operacionales son la falta de estrategias de producción, la falta de planificación de la demanda y la falta de materiales en el almacén; se determinó que los costos iniciales del mes de enero a mayo del 2021 con respecto al inventario fueron de S/. 53,560.80 soles; con respecto a las horas extras fue de S/. 115,075.40 soles y del desabasto fue de S/. 35,544 soles, siendo estos costos muy elevados para la empresa, generando que la rentabilidad sea baja. Estos resultados se asemejan en la investigación de Lomas (2020) Utilizan herramientas como la matriz FODA y el diagrama de Ishikawa para revelar las razones de una mala planificación de la producción, así como SPSS, Excel, estadísticas y pronósticos de procesos de cálculo. En última instancia, se ha demostrado la viabilidad de adoptar estas herramientas, lo que facilita la toma de decisiones, detalla métricas de productividad y tasas de utilización de recursos, con una utilización de la capacidad de producción aumentada al 64% y un nivel de rendimiento doméstico del 96% en referencia al año pasado. A su vez, al igual que en el estudio de Fernández y Mejía (2020), quienes elaboraron proyecciones de demanda, planes globales, planes directores y planes de demanda material, se mostró con una eficiencia que rindió 68,23% y esto se reflejó en productividad. que registró un aumento del 14% año a año, así como un aumento en las utilidades de S/ 16,663.75 soles respecto al año anterior. También se asemeja al estudio de Chilan (2019), quien utilizó gráficos de Ishikawa y Pareto para analizar la causa de los problemas, lo que resultó en una mala asignación del personal y una mala planificación de la demanda y la cantidad. En conclusión, se utilizó un modelo de predicción de índices estacionales y se implementó la planificación macroeconómica, ahorrando \$1,9221.04 anuales y aumentando su productividad en un 28.50%

Dando solución al segundo y tercer objetivo específico se determinó que el mejor pronóstico a seguir la empresa es el promedio móvil simple (N=3), y que la mejor estrategia con el menor costo de producción es la de tiempo

extra, es decir, se tuvo 0 horas hombres extras y se logró cumplir con lo estipulado con la demanda. Se determinó que la reducción de costos de inventarios fue un total de S/. 53,203.20 soles, de los costos de horas extras fue un total de S/. 113,639.00 soles y de los costos de desabasto fue un total de S/. 32,544 soles; y, el valor estadístico hallado de cada uno fue menor al margen de error de la investigación, es por ello que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna quien hace mención que la aplicación del Plan agregado reduce significativamente los costos operacionales en la empresa Acuicultura y Pesca SAC., Casma. Estos resultados se asemejan en la investigación de Bulnes, Galarreta y Esquivel (2018) cuyo objetivo fue desarrollar un plan maestro para mejorar la planificación y control de la producción de sima, se realizaron múltiples planes maestros para equilibrar la fuerza laboral, donde, en comparación con el plan maestro actual, hubo una reducción de 34.78% en multas por S / Gasto. 17,062.17 soles, y he llegado a la conclusión de que el diseño general permite una mejor planificación y un mayor control sobre su producción. También, en el estudio de Villegas (2018), tuvo como objetivo principal diseñar un sistema de planificación de producción descentralizada en Confecciones A&J SAS para el uso eficiente de materiales, maquinaria y mano de obra, mediante la reducción de costos de fabricación. Donde se pudo juntar el plan de producción y el plan maestro de producción; la conclusión es que a través de la propuesta se pueden proponer estrategias adecuadas para el plan maestro, como planes de movilidad laboral, horas extras continuas y mano de obra mixta. Se pudo elegir la estrategia más económica para ahorrar costos de producción, y el costo de implementación fue de \$90,405.00. Finalmente, en Noegraheni y Nuradli (2018) con el objetivo de calcular la demanda pronosticada y desarrollar un plan global, para satisfacer la demanda al menor costo, se utilizaron tres años de datos de demanda para hacer pronósticos, analizados y utilizados para diseñar el plan general, utilizando las tres estrategias computadas en POM para Windows, para que la estrategia sea óptima, lo mejor es una estrategia mixta para atender la demanda mensual, evitar inventarios, outsourcing y horas extras. Según Miñán (2018) en su artículo, profundizó en los objetivos comunes de determinar varias características que requieren el diseño de un

sistema de planificación integral relacionado con las ventas reales para la producción de envases metálicos. Según el tiempo, el costo se presentará en el "plan maestro" entre S/.1,246,415 lenguado y S/.1,469,758. Utilizando el programa Solver para mejorarlo a S/.1.148.700". Al final, concluyó que el plan integral redujo los costos operativos, pues durante el proceso de implementación, la producción por tonelada se redujo en un 39%, lo que significó un ahorro de 13.24%.

## VI. CONCLUSIONES

Se identificó que las principales causas que generan de manera directa a que se tenga elevados costos operacionales son la falta de estrategias de producción, la falta de planificación de la demanda y la falta de materiales en el almacén; se determinó que los costos iniciales del mes de enero a mayo del 2021 con respecto al inventario fueron de S/. 53,560.80 soles; con respecto a las horas extras fue de S/. 115,075.40 soles y del desabasto fue de S/. 35,544 soles, siendo estos costos muy elevados para la empresa, generando que la rentabilidad sea baja.

Se determinó que el mejor pronóstico a seguir la empresa es el promedio móvil simple (N=3), y que la mejor estrategia con el menor costo de producción es la de tiempo extra, es decir, se tuvo 0 horas hombres extras y se logró cumplir con lo estipulado con la demanda.

Se determinó que la reducción de costos de inventarios fue un total de S/. 53,203.20 soles, de los costos de horas extras fue un total de S/. 113,639.00 soles y de los costos de desabasto fue un total de S/. 32,544 soles; y, el valor estadístico hallado de cada uno fue menor al margen de error de la investigación, es por ello que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna quien hace mención que la aplicación del Plan agregado reduce significativamente los costos operacionales en la empresa Acuacultura y Pesca SAC., Casma.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Realizar de manera mensual el cumplimiento de la demanda planificada, con el fin de cumplir con los pedidos de los clientes a tiempos y la empresa pueda aumentar de esa manera sus ganancias de manera significativa.

Capacitar al personal del área de producción todas las semanas con el fin de evitar demasiada pérdida por mermas, y que en la capacitación se toque temas de buenas prácticas de manufactura.

Implementar siempre la mejora continua dentro del área de producción, es decir, buscar otras herramientas de la ingeniería industrial para poder tener un mejor análisis de la situación que se está dando, y poder proponer otras alternativas de solución.

## REFERENCIAS

Aggregate Production Planning, Casestudy in a Medium-sized Industry of the Rubber Production Line in Ecuador por Mantilla Cesar [et al]. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 05 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/212/1/012018> ISSN: 1757-899X

ARNOLETTO, Eduardo. Administración de la producción como ventaja competitiva. ISBN: 978-84-690-7904-1

ARREDONDO, Gerson; OCAMPO, Kelly; OREJUELA, Jun Pablo. Modelo de planificación y control de producción a mediano plazo para una industrial texti en un ambiente make to order. Revista: Ingeniería Universidad dde Medellín [en línea]. Agosto 2016. [Fech de consulta: 16 de octubre del 2021] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v16n30/1692-3324-rium-16-30-00169.pdf> ISSN: 1692-3324

BALLOU, Ronald. Logística: administración de la cadena de suministro. 5ª ed. México: Pearson education, 2004. 816pp. ISBN: 970-26-0540-7

BARRY, Render. Principios de administración de operaciones. México: Pearson educacion, 2009, 752p. ISBN 978-607-442-099-9

BARBOZA, Rosa; PIMINCHUMO, Brenda. Los presupuestos de obra y su incidencia en los costos de producción de la empresa artecon Perú S.A.C. en la ciudad de Trujillo. Tesis para obtener el Título Profesional de Contador Público. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2014. 98 p

BERNATE, Juan; BETANCOURT, Diego. Diseño y desarrollo de un método de planeación de la producción para una curtiembre del cerrito – valle del Cauca, Santiago de Cali - Colombia. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad de San Buenaventura, 2015. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10819/3317>

BORRERO, Iresis; ESPIN, Rafael; HEVIA, Francis. Procedimiento de organización de la producción para una empresa de bebidas y refrescos, Revista

Dyna USS [en línea]. [Fecha de consulta: 16 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/496/49630405024.pdf> ISSN: 0012-7353

BULNES, Arliss; GALARRETA, Oliveros y ESQUIVE, Lourdes. Plan agregado para mejorar el planeamiento y control de la producción de la empresa Sima metal mecánica-Chimbote - Perú. Revista científica USS [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2019]. Disponible en: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/858> ISSN: 2313-1926

CABRERA, María Dolores., La contabilidad de costos en la producción de bienes y servicios. Revisión bibliográfica actualizada (2010-2018). En-Contexto Revista de Investigación en Administración, Contabilidad, Economía y Sociedad [en línea]. 2018, n° 6(9), [fecha de Consulta 01 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551857283010> ISSN: 2346-3279

CANAS, Juan. “Planeación de la producción aplicando métodos de programación lineal y teoría de restricciones para una industria en el sector metalmeccánico “en la ciudad de Bogotá – Colombia. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Javeriana, 2013. 28p.

CATACOLÍ, Adrián; LUCUMI, Jairshinho. “Planeación, programación y control de la producción para la empresa muebles y accesorios Ruíz Carmona y compañía LTDA” en la ciudad de Bogotá – Colombia. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Libre, 2015.87p. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11365/SGP%20Ruiz%20Carmona%20%20FINAL.pdf?sequence=1>

CEVALLOS, Ricardo. Propuesta de mejora de la gestión de producción para reducir los costos operacionales de la empresa Cacatartavio Run Company S.A.C., Trujillo – Perú en la ciudad de Trujillo- Perú. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2016. 152p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11537/10241>

CHACÓN, Galia., BUSTOS, Carlos., ROJAS, Eli Saúl., Los Procesos de Producción y la Contabilidad de Costos. Actualidad Contable Faces [en línea]. Enero – Junio 2006, 9(12), 16-26 [fecha de Consulta 06 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25701203> ISSN: 1316-8533.

CHASE, Richard; JACOBS, Robert; y AQUILANO, Nicholas. Administración de operaciones: producción y cadena de suministros. México: Interamericana Editores, S.A., 2009. 800pp. ISBN: 978-970-10-7027-7

CHILAN, Arturo. Optimización de los recursos de producción mediante la propuesta de un plan agregado de producción en la empresa purificadora y envasadora "el agua". Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial) Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2018. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/reduq/28335>

MEDINA, Pedro; RESTREPO, Jorge; CRUZ, Eduardo. Plan de producción para la compañía de helados "NATA". Scientia Et Technica [en línea]. 2009, XV(43). [Fecha de Consulta 18 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917310055> ISSN: 0122-1701

DEL SOLAR, Rodrigo; CHACÓN, Iván y PONCE, Mauricio. Plan agregado de producción en barracas madereras. Estudio de caso para una pequeña industria. Chile, 2017. Revista Universidad del Bio Bio: Ciencia y Tecnología [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de septiembre del 2019]. Disponible en: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/MCT/article/view/1392> ISSN: 0717-3644

DEMIREL, Edil y LIM, Churlzu. Aggregate Planning with flexibility requirements profile. International Journal of Industrial Engineering. The University of North Carolina at Charlotte, USA. [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de septiembre del 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.iipe.2018.05.001> ISSN 1943-670X

EVERRETT, Adam; RONALD, Ebert. Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento. 4ª ed. México: Pearson education, 2001.739pp. ISBN: 9688802212

FARRERA, Arturo. Manual de pronósticos para la toma de decisiones. México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey, 2013. 159pp. ISBN: 6075011889

FERNANDES, Peter y CORRÊA, Henrique, The relationship between the logistics complexity of manufacturing companies and their supply chain management. Production [en línea]. Abril – junio 2014, 24(2), [fecha de Consulta 10 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=396742057001>. ISSN: 0103-6513

FERNÁNDEZ, Segundo y MEJÍA, Karla. Sistema de planificación de la producción en la empresa Calzatura El Dorado en la ciudad de Trujillo. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2018.

GÁLVEZ, José; SILVIA, José. "Propuesta de mejoras en las áreas de producción y logística para reducir los costos en la empresa molino el cortijo SAC. –Trujillo" en la ciudad de Trujillo- Perú. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2015. 110p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11537/6369>

GARCÍA, Juan. Contabilidad de Costos. 3ª ed. México, DF:Mc Graw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V, 2008. 320p. ISBN: 970-10-2935-6.

HANSEN, Don y MOWEN, Maryanne. Administración de costos, contabilidad y control. 5ta edición, Mexico: Cengage Learning Editores, S.A de CV, 2007. ISBN: 978-607-481-343-2

HARRISON, David y PETTY, David. Systems for Planning and Control in Manufacturing Systems. Londres: Elsevier Science, 2002. 309 pp ISBN 0 7506 49771

JIMÉNEZ, William. Contabilidad de costos. Colombia: Fundación para la Educación Superior San Mateo, 2010. 113pp. ISBN: 978-958-98600-7-6

JOSEPH, Katie. Mama Bakery: Aggregate Planning. Reino Unido: GRIN Verlag, 2013. 23p. ISBN: 3656399328, 9783656399322

JOZSEF, Vörös. On the risk-based aggregate planning for seasonal products. Hungary: International Journal of Production Economics [en línea]. 1999. [Fecha de consulta: 20 de septiembre del 2019]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00100-5](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00100-5) ISSN 0925-5273

LOMAS, Carina. Planificación de la producción a mediano plazo en la empresa Tavy Sport del Cantón Antonio Ante. Ibarra – Ecuador. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Técnica del Norte, 2018. 115p

LÓPEZ, Giancarlo; SOLIS, Joél. Plan agregado de producción y la productividad en una planta de producción de conservas de pescado en la empresa Panafoods

S.A.C, 2014. Revista Infinitum [en línea]. Julio-diciembre 2016, nº.1. [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2021]. Disponible en <http://revistas.unifsc.edu.pe/index.php/INFINITUM/article/view/5> ISSN: 2307-2056

MIÑAN, Guillermo. “Diseño de un sistema de planeación agregada para la producción de envases metálicos en una empresa manufacturera de la ciudad de Chimbote” en la ciudad de Chimbote- Perú. 2016. Revista Ingnosis [en línea]. Diciembre, 2016. [Fecha de consulta: 15 de septiembre del 2019]. Disponible en: <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2015/1705> ISSN: 2414-8199

MUÑOZ, David. Administración de operaciones: enfoque de administración de procesos de negocios. México: Cengage Learning Editores, 2009. 521 pp. ISBN: 9708300748

NOEGRAHENI, Enny, & NURADLI, Hasbi. Aggregate Planning to Minimize Cost of Production in Manufacturing Company. Indonesia Binus Business Review [en línea], Enero – mayo 2016 [fecha de Consulta 01 de Octubre de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21512/bbr.v7i1.1448> ISSN: 2476-9053

OTAYA, Wendy; OSORIO, Juan Carlos; OREJUEL, Juan Pablo. Plan agregado de producción con personal en situación de discapacidad. Revista EIA [en línea]. 2015. [Fecha de Consulta 18 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149240051016> ISSN: 1794-1237.

PACORICUNA, Eddy, MEJÍA, Miguel. Mejoras en la programación de la producción de una empresa farmacéutica. Industrial Data [en línea]. Julio - diciembre 2015, 18(2) [fecha de Consulta 06 de Octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81643819005> ISSN: 1560-9146

Planificación agregada de la producción, la plantilla, el tiempo de trabajo y la tesorería por Boiteux, Orlando [et al]. Intangible Capital [en línea]. 2009, [fecha de Consulta 16 de Octubre de 2021]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54912879003> ISSN: 2014-3214

PEÑA, Daniel. Regresión y diseño de experimentos. 2ª ed. Madrid: Alianza Editorial, 2010. 744p. ISBN: 978-842-0693-897

REYES, Agustín. Administración moderna / Agustin Reyes Ponce. Mexico: Limusa, 2004. 480p ISBN: 968-18-4214-6

REYES, Josefa; DIAZ, Manuel; GUTIÉRREZ, Eduardo., Plan maestro de producción basado en programación lineal entera para una empresa de productos químicos. Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa [en línea]. 2017 [Fecha de Consulta 18 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=233154079005> ISSN: 1886-516X

RIVERA, Juan; ORTEGA, Edith; PEREYRA, Julio. Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes. Revista Industrial Data [en línea], 2014. [Fecha de Consulta 16 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81640856006.pdf> ISSN: 1560-9146

RONDA, Guillermo. La integración de los niveles estratégico, táctico y operativo en la dirección estratégica. Revista Escuela de Administración de Negocios [en línea]. Setiembre – diciembre 2004, [Fecha de Consulta 10 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20605204> ISSN: 0120-8160

SHHROEDER, Roger; MEYER, Susan y RUNGTUSANATHAM, Johny. Administración de Operaciones. Conceptos y casos contemporáneos. México: Mcgraw-hill/interamericana editores, 2008, 562p. ISBN 978-0-07-340338-0

SIPPER, Daniel y BULFIN, Robert. Planeación agregada. En su: Planeación y control de producción. México D.F: The McGraw-Hill, 1998. Pp.175-217.

TAKEY, Flávia y MESQUITA, Marco. Aggregate Planning for a Large Food Manufacturer with High Seasonal Demand. Brazilian Journal of Operations & Production Management [en línea]. 2006. [Fecha de consulta 5 de octubre de 2021]. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/citations?doi=10.1.1.869.7212> ISSN: 2237-8960

TAQUÍA, José Antonio. Un enfoque bayesiano de planeación agregada orientado all retail marketing. Interfases, [en línea], 2015, n° 08 [Fecha de consulta: 18 septiembre 2021]. Disponible en: <https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Interfases/article/view/572>.ISSN 1993-4912

TREITZ, Martin; RENTZ, Otto; GELDEMANN, Jutta. Production planning by pinch analysis for biomass use in dynamic and seasonal markets. Londres: International Journal of Production Research [en línea]. 2009. [Fecha de consulta 30 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00207540802392577> ISSN: 1366-588X

TÜRKAY, Metin; SARAÇOĞLU, Öztürk; ARSLAN, Mehmet Can. Sustainability in Supply Chain Management: Aggregate Planning from Sustainability Perspective. Turkey: PLoS ONE [en línea]. 2016. [Fecha de consulta 30 de Septiembre de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147502> ISSN: 1932-6203

VILLEGAS, John. Diseño de un sistema de planeación de la producción en la empresa confecciones A&J S.A.S. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2017. Disponible en: <https://red.uao.edu.co/handle/10614/9485>

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables.

**Tabla 1.** Operacionalización de variable independiente.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>Plan agregado de producción</b>	Es un plan que ayuda a la alta gerencia con la administración de la empresa, ofreciendo un mejor servicio al cliente, ofreciéndoles menos tiempos de espera y contribuyendo a manejar niveles de inventario óptimos. (Chase, y otros, 2016 pág. 4)	Para escoger un plan agregado optimo dentro de una empresa, lo primero que se debe de realizar es determinar el mejor pronóstico que se ajuste a las ventas anteriores, después de ello, se podrá aplicar diferentes estrategias y elegir el mejor plan óptimo de producción, y finalmente se sabrá la cantidad de materiales necesarios para que la empresa no se desabastezca.	Pronóstico de la demanda	$MAD = \frac{[Demanda\ producida - demanda\ pronosticada]}{n}$ <p style="text-align: center;">MAD = desviación absoluta promedio n = tiempo</p>	Razón
			Plan Agregado	Estrategia de persecución = costo de inventarios + costo de materia prima + costo de horas normales	Razón
				Estrategia de nivelación = costo de faltantes + costos de materia prima + costo de horas normales	Razón
				Estrategia de tiempo extra = costo de tiempo extra + costo de materia prima + costo de horas normales	Razón

<b>Costos operacionales</b>	Es el dinero que una organización o empresa desembolsa para la operación de una empresa día a día. Los gastos asociados incluyen el poder mantener un proyecto, los equipos en funcionamiento y una línea de producción. (Hansen y Mowen, 2007, pág. 37).	Los costos operacionales son todos aquellos gastos que están vinculados directamente con la producción de un producto ya sea el inventario, el personal y el tiempo empleado para lograr la meta trazada por la empresa en un determinado tiempo	Costo de mano de obra de tiempo extra	días laborados * # de trabajadores * # de horas extras * costo de hora extra	Razón
			Costo de desabasto	unidades faltantes * costo de unidad faltante	Razón
			Costo de inventario	cantidad de cajas * costo de inventario por caja	Razón

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2.** Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS		HIPÓTESIS	TÍTULO	
<p>¿Cómo la elaboración de un Plan agregado de producción reduce los costos operacionales en la empresa Acuacultura y Pesca SAC., Casma – 2021?</p>	GENERAL	ESPECÍFICOS	<p>La elaboración de un Plan agregado de producción influye favorablemente en los costos operacionales de la empresa Acuacultura y Pesca SAC., Casma – 2021.</p>	<p>“Plan agregado de producción para reducir costos operacionales en la empresa Acuacultura y Pesca SAC., Casma – 2021”</p>	
	<p>Elaborar el plan agregado de producción para reducir los costos operacionales e la empresa Acuacultura y Pesca SAC., Casma – 2021.</p>	<p>diagnosticar la situación respecto a los costos operacionales iniciales del área de producción de la empresa Acuacultura y Pesca SAC.</p>			<p>diseñar el plan agregado de producción óptimo para reducir los costos operacionales en la empresa Acuacultura y Pesca SAC.</p>
		<p>evaluar la reducción de los costos operacionales con el plan agregado óptimo en la empresa Acuacultura y Pesca SAC.</p>			

**Anexo 2.** Instrumentos de evaluación.

**Tabla 4.** Formato del diagrama de pareto

Problemas en Producción	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado

Fuente: elaboración propia.







**Tabla 8.** formato de Estrategia de persecución

DESCRIPCIÓN								TOTAL
Ventas Pronosticadas								
Producción								
Tasa de producción								
Inventario								
HH Reque.								
Días x mes								
Horas x Trabajador								
Trabajadores Requeridos								
Nuevos Trabajadores								
Costo Contratación								
Despedidos trabajadores								
Costo de Despidos								
Costo de Inventario								
Costo de Materia prima								
Costo Horas Normales								
<b>Costo expresado en nuevos soles</b>								

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9.** formato de *Estrategia de nivelación*

DESCRIPCIÓN								TOTAL
Ventas Pronosticadas								
Tasa de producción								
Producción								
Inventario								
Días x mes								
Horas Prod. Disponible								
Unidades Faltantes								
Costo de Faltantes								
Unidades Sobrantes								
Costo de Inventario								
Costo de Materia prima								
Costo Horas Normales								
<b>Costo expresado en nuevos soles</b>								

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10.** formato de *estrategia de tiempo extra.*

DESCRIPCIÓN								TOTAL
Ventas Pronosticadas								
Tasa de producción								
Producción								
Inventario								
Días Calendario								
Días x mes								
Horas Normales Disponibles								
Horas Extras Disponibles								
Unid para tiempo extra								
Horas Extras Requeridas								
Costo por Tiempo Extra								
Costo de Inventario								
Costo de Materia prima								
Costo Horas Normales								
<b>Costo expresado en nuevos soles</b>								

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3. Validación de instrumentos

Figura 1. Constancia de validación 1.

Yo, Máximo Chávez Reyes de profesión ingeniero pesquero ejerciendo actualmente como Supervisor SSOMA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia los cuales son formato de costos por contratación, formato de costo de horas extras, formato de costos por inventarios, formato de estrategia de persecución, formato de estrategia de nivelación, formato de estrategia de subcontratación y formato de estrategia de tiempo extra; a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: "Plan agregado de producción para reducir costos operacionales en la empresa Acuacultura y Pesca SAC, Casma – 2021"

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

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 25 días del mes de octubre del año 2021.



Máximo Chávez Reyes  
INGENIERO PESQUERO  
CIP 81788

**Figura 2.** Constancia de validación 2.

Yo, Samuel Josué Oliver Cossios Risco, con DNI N°73300484 de profesión Ing. Industrial ejerciendo actualmente como Ingeniero Industrial en Nicovita. Alicorp Trujillo S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia los cuales son formato de costos por contratación, formato de costo de horas extras, formato de costos por inventarios, formato de estrategia de persecución, formato de estrategia de nivelación, formato de estrategia de subcontratación y formato de estrategia de tiempo extra; a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: "Plan agregado de producción para reducir costos operacionales en la empresa Acuicultura y Pesca SAC, Casma – 2021"

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

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 25 días del mes de octubre del año 2021.

  
COSSIOS RISCO SAMUEL JOSUE OLIVER  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 228667

**Figura 3.** Constancia de validación 3.

Yo, Bryan Julio León Mejía, de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como Supervisor de Proyectos.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia los cuales son formato de costos por contratación, formato de costo de horas extras, formato de costos por inventarios, formato de estrategia de persecución, formato de estrategia de nivelación, formato de estrategia de subcontratación y formato de estrategia de tiempo extra; a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: "Plan agregado de producción para reducir costos operacionales en la empresa Acuicultura y Pesca SAC, Casma - 2021"

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

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			x	
Amplitud de contenido			x	
Redacción de los ítems				x
Claridad y precisión			x	
Pertinencia				x

En Nuevo Chimbote, a los 25 días del mes de octubre del año 2021.



**Ing. Bryan LEÓN Mejía**  
CIP 237829

**Tabla 11.** Calificación del Ing. Máximo Chávez Reyes

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					18

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 12.** Calificación del Ing. Samuel Josué Oliver Cossios Risco

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					17

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 13.** Calificación del Ing. Bryan Julio León Mejía

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
<b>TOTAL</b>					17

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 14.** Consolidado de la calificación de expertos

Nombre del experto	Calificación de validez	Total de puntaje	% Calificación
Ing. Chávez Reyes Máximo	18	20	90%
Ing. Samuel Josué Oliver Cossios Risco	17	20	85%
Ing. León Mejía Bryan Julio	17	20	85%
<b>Calificación</b>			<b>86.7%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 15.** Escala de validez de instrumentos

Escala	Indicador
0.00-0.53	Validez nula
0.54-0.59	Validez baja
0.60-0.65	Valida
0.66-0.71	Muy valida
0.72-0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

**Fuente:** Oseda y Ramírez, 2011, p. 154.