

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Propuesta para la obtención de “Qitosano” aprovechando las escamas en
la industria de pescado en el Perú**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

Erikson Johel Fredy Bustamante Carnero

ASESOR

Arnold Oscar Flores Paucar

<https://orcid.org/0000-0002-9351-8049>

Chiclayo, 2023

**Propuesta para la obtención de “Quitosano” aprovechando las
escamas en la industria de pescado en el Perú**

PRESENTADA POR

Erikson Johel Fredy Bustamante Carnero

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Edward Florencio Aurora Vigo

PRESIDENTE

Absalon Rivasplata Sanchez

SECRETARIO

Arnold Oscar Flores Paucar

VOCAL

Dedicatoria

A mis padres Raquel y Segundo, por ser luces en mi camino.
A mi compañera de vida, por ser mi soporte y motivo para seguir adelante y no rendirme

Agradecimientos

A los ingenieros Gabriel Santos Confesor y Arnold Flores Paucar, por brindar su asesoría y apoyo para el desarrollo de esta tesis.

A Tatiana, Brayan, Martín, por acompañarme, ayudarme y darme ánimos siempre que los necesitaba.

Butamante Carnero V1

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	1library.co Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	convencion.uclv.cu Fuente de Internet	1%
6	(11-1-15) http://190.25.234.130:8080/jspui/bitstream/11227/1327 Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	repository.uamerica.edu.co Fuente de Internet	

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Revisión de literatura	10
Materiales y métodos	16
Resultados y discusión	17
Conclusiones	36
Referencias	37
Anexos.....	40

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo la obtención de Quitosano aprovechando las escamas en la industria de pescado en el Perú, para obtener un producto con valor agregado y reducir la contaminación ambiental producida por las industrias de pescado. Se efectuó el estudio de mercado en el que se examinó la oferta y demanda del polímero en el mercado internacional, donde por medio de criterios se eligió al país destino, siendo elegido Estados Unidos, por consiguiente, se calculó la demanda insatisfecha de dicho país, que resultó ser 22 551,40 toneladas, de los cuales el proyecto cubrirá el 0,4%. Se realizó el análisis de macro y micro localización en donde se estableció que la planta se ubicaría en la provincia de Ilo. De acuerdo al proceso de producción se establecieron los requerimientos de máquinas, materia prima y mano de obra para una capacidad diseñada de 220 kg/día. Se obtuvo un área total de planta de 641.82 m² usando el método de Guerchet. Se aplicó el método de Richard Muther para la ubicación de las áreas. Por último, se calculó la rentabilidad económica del proyecto con un TMAR de 32%, y se obtuvo un VAN de S/ 664 064,80 y un TIR de 68,1%.

Palabras clave: Quitosano, escamas, oferta, demanda, localización

Abstract

The objective of this research is to obtain chitosan from fish scales in the fish industry in Peru, in order to obtain a value-added product and reduce environmental pollution. A market study was carried out to examine the supply and demand of the polymer in the international market, where the target country was chosen on the basis of criteria, and the United States was selected; consequently, the unsatisfied demand in that country was calculated, which turned out to be 22,551.40 tons, of which the project will cover 0.4%. A macro and micro location analysis was carried out, where it was established that the plant would be located in the province of Ilo. According to the production process, machine, raw material and labor requirements were established for a designed capacity of 220 kg/day. A total plant area of 641.82 m² was obtained using Guerchet's method. Richard Muther's method was applied for the location of the areas. Finally, the economic profitability of the project was calculated with an TMAR of 32%, and an VAN of S/ 664 064,80 and an TIR of 68.1% were obtained.

Keywords: Chitosan, flakes, supply, demand, location.

Introducción

En la industria internacional de peces alcanzó el 2018 la cantidad de 179 millones de toneladas, dando un costo general de comercializaciónpreciado en \$402, 000 millones, donde 83 millones de toneladas, con un costo de \$250 000 millones, son obtenidas de la acuicultura. Donde 156 millones de toneladas, fueron destinadas para el consumo humano, dando un equivalente de abastecimiento de 20,5 kg por año por persona. Donde los 22 millones de toneladas, sobrantes no se usaron para productos alimentarios, el uso principal fue para harina y aceite. El 46% del total de producción y el 52% es para el consumo humano que lo representa la acuicultura [1].

Perú es visto como una potencia pesquera mundial, por el surtido y la riqueza de activos marinos que posee. Este movimiento se ha convertido en un importante motor de la economía, dando trabajo, produciendo un comercio poco conocido y avanzando en la mejora descentralizada del país. En el 2020, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la creación pesquera abordó el 0,4% del PBI y expandió su valor en 2,3% en contraste con lo que se mantuvo en el 2019; posteriormente, fue uno de los pocos rubros de la economía que mantuvo el desarrollo en su creación, a pesar de las problemáticas circunstancias que se observan en el COVID-19. En cuanto al desarrollo de los envíos pesqueros, estos mantuvieron un valor de US\$ 2 837 millones de cada 2020, según cifras de la SUNAT, lo que implicó una constricción de 19,4% respecto a lo obtenido en el 2019 y la caída más profunda a partir del 2013 [2].

El Quitosano es uno de los pocos polisacáridos catiónicos normales excepcionales. El Quitosano se adquiere después de que la quitina pase por un ciclo de desacetilación en condiciones excepcionalmente antiácidas y a altas temperaturas. Se trata de un polímero biodegradable, no tóxico, biocompatible y semipórtico, con propiedades fitogénicas y antimicrobianas, lo que lo convierte en un material adaptable con un increíble potencial.

La fabricación y comercialización del Quitosano no se da en el Perú, lo cual sería vital para ayudar en el desarrollo de nuestro país. La creación de Quitosano es un compuesto que ha rastreado un enorme número de utilidades en los últimos tiempos, especialmente en naciones como Japón y Estados Unidos. Asimismo, la sustancia natural que se utiliza para obtenerlo tiene un coste mínimo, ya que en su mayor parte se trata de desechos de la actividad pesquera.

En el Perú al 2022 se cuenta con 26 empresas dedicadas a la industria de pescado de las cuales 19 son empresas grandes, 6 medianas, 1 mype [3]. Durante prácticamente todo el proceso de producción, generan residuos de pescado, los cuales superan el 50% del producto. Entre ellos se encuentran los recortes de músculos 15% a 20 %, la piel, aletas y escamas 1% a 3%, espinas 9% a 15%, cabeza 9% a 12%, viseras 12% a 18% [4]. Creando un impacto ambiental negativo. Asimismo, contribuye a la contaminación del mar mediante el vertimiento directo de residuos oleosos, de hidrocarburos, aguas sucias, sanguaza y basura en general. Todo ello, añadido a la normativa actual, la ley N° 27314 donde establece obligaciones, derechos atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada. En consecuencia, se amplió el interés para averiguar opciones para disminuir y aprovechar esos residuos.

Con respecto a la problemática anterior surge la pregunta de investigación: ¿cómo obtener Quitosano aprovechando las escamas de la industria de pescado en el Perú? Frente a lo expuesto el objetivo general de la investigación es proponer la obtención de Quitosano aprovechando las escamas en la industria de pescado en el Perú. Como objetivos específicos tenemos: establecer la pre factibilidad comercial, la pre factibilidad técnica, y la pre factibilidad económico para la obtención de Quitosano aprovechando las escamas en la industria de pescado en el Perú.

Las industrias pesqueras en el Perú muestran entre de sus primeros problemas la colocación final de sus desechos (viseras, cabezas y escamas) generados en el proceso de producción de pescado. En consecuencia, el encontrar una aplicación para la disminución y uso de sus desechos, asimismo de resolver el problema de los residuos de pescado, cree ingresos económicos, probablemente es la opción más ideal para las industrias pesqueras. Como justificación, se propuso obtener Quitosano con las escamas de pescado, con la oportunidad de mejorar la económico y para reducir los niveles de contaminación marina del país. De este modo, se propone la producción de Quitosano para aprovechar esos residuos (escamas) para aminorar la contaminación ambiental producida por las industrias de pescado, a la vez elaborar un producto que el Perú no produce y de amplio valor comercial por sus numerosas aplicaciones en áreas como la agricultura y operaciones post cosecha, tratamiento de aguas residuales, biomedicina, la industria alimenticia y algunos tipos de plásticos biodegradables, la industria cosmética, entre otros. Además, la producción de Quitosano en el Perú aportaría en la generación de empleos, ayudando a enfrentar los problemas sociales que tiene el Perú como el desempleo en el país.

Revisión de literatura

Andrea C. Fuentes Carrillo [5], en su investigación “Propuesta para el aprovechamiento de escamas de pescado aplicado a la producción de papel de Quitosano por el método de desacetilación de quitina en medio alcalino” La estrategia de la tarea contiene tres fases; en la etapa primaria, la estructura proximal de la Tilapia no totalmente asentada para comprobar la presencia de quitina, bajo esta base se caracteriza si el ejemplo es apropiado para pasar a la etapa posterior. A continuación, se caracterizaron los factores básicos que acompañan a la interacción del ensayo: tamaño de la molécula, enfoque del reactivo, temperatura y tiempo de apertura. Durante la etapa posterior, se eligieron y ejecutaron dos enfoques para obtener Quitosano, anunciados en el escrito. A continuación, se completaron las pruebas de solvencia en agua, etanol, corrosivo ácido y corrosivo clorhídrico, y se determinaron adicionalmente los rendimientos de Quitosano en pieza y de quitina-chitosano. Por fin, el nivel de no inmovilizado a través de la espectroscopia FTIR-ATR con un valor de 84,80%, que está dentro de los alcances detallados en la escritura y muestra la creación fructífera de Quitosano.

Edith T. Palma [6] en su investigación “Evaluación del Quitosano obtenido a partir de escamas de la trucha arco iris (*oncorhynchus mykiss*) por métodos químicos y biológico” El objetivo del presente trabajo fue evaluar el Quitosano obtenido de las escamas de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante estrategias de sustancias y orgánicas. Para empezar, se extrajo la quitina de las escamas de la trucha aplicando métodos de despigmentación, desproteínización, desmineralización y espectroscopia de infrarrojos, y estudios de difracción de rayos X. Se obtuvo un grupo de copolímeros de Quitosano por desacetilación de la quitina; con una distinción en la cantidad de unidades desacetiladas y en su peso subatómico viscosimétrico, teniendo varios niveles de desacetilación superiores al 60%. Fue posible retratar principalmente la quitina desacetilada, con DA (54,66%), grado IC 51,51%), mugre (8,82%), proteína (6,94%), restos (75,15%) y grasa (0,07%). La mejor estrategia elegida fue la técnica sintética heterogénea, a una temperatura de 80 °C, un tiempo de desacetilación de 4 horas y una proporción quitina/base soluble (1/10). El Quitosano obtenido fue de primera categoría, con un DD de 72,05% por IR. El Mv fue de $8,85 \times 10^5$ g/mol, la humedad de 3,76%, la proteína de 0,59% y los residuos de 78,193%; este valor se debe a la presencia de varios metales. Los resultados obtenidos están dentro de los atributos del Quitosano empresarial. A través de las investigaciones reológicas, se vio que el Quitosano tiene una forma de comportamiento no newtoniano de un líquido pseudoplástico.

Ligia B. Alcalde Y Gustavo G. Fonseca [7] in your article “Alkali process for chitin extraction and chitosan production from Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) scales” Chitosan is a biopolymer of wide application due to its characteristics and non-toxicity, presenting antimicrobial, antitumor and healing activities. It is currently used as an emulsifier, metal chelator, biofilm food and fat reducer. The variation in the degree of deacetylation of this polymer gives it distinct functional properties. It is mainly obtained from crustaceans, but fish scales are also a potential source of this product, although it has been neglected so far. The objective of this study was to develop a method of extraction and deacetylation of chitin to obtain chitosan from Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) scales. Characterization showed that the chitosan was completely purified. The infrared spectrum of chitin showed a characteristic larger band in the 3500 cm^{-1} region, due to the N-H stretching vibrations of the completely purified Amine group, which disappeared in the spectrum of chitin. However, a new band emerged at 1640 cm^{-1} due to N-H deformation, which predominated over the band at 1655 cm^{-1} associated with the carbonyl (C=O) that tends to decrease as the degree of deacetylation of chitosan increases. All the observed bands were similar to those described in the literature. Although the yields were lower than the averages usually reported for crustaceans, they can be improved to obtain higher yields and deacetylation.

Mauricio C. Lorduy, Wilfredo M. Bolívar, Mauricio M. Marzola [8] en su tesis “diseño de un proceso económico y competitivo para la extracción de quitina y producción de Quitosano a partir de exoesqueletos de camarón” Esta investigación dependía de la planificación de un ciclo para la extracción en frío de quitina y la creación de Quitosano con base de desechos de exoesqueleto de camarón en la ciudad de Cartagena. Se dirigió un estudio de mercado para decidir el límite de creación de la planta, lo que conllevó a una creación mes a mes de 1 TM de cada biopolímero. Asimismo, se resolvió que la convergencia ideal de corrosivo clorhídrico para sacar quitina de los exoesqueletos de camarón es de 10 moles con una medida de corrosivo de 100 ml por cada 30 gramos de exoesqueletos. Por lo tanto, el beneficio de extracción de quitina logrado en estas circunstancias fue del 80% y el nivel de desacetilación del Quitosano fue del 79,15%. El plan de diseño aplicado y esencial de la planta reveló que, para llegar al interés ideal, se necesitan 11,9 MT de exoesqueletos, 21,9 m^3 de HCl al 33% (V/V), 44,7 MT de NaOH a la mitad (P/P), 170,38 m^3 de agua y un interés energético de 37,59.5 kWh al mes. El examen monetario demostró que se debería hacer una especulación subyacente de 360 000,00 \$ para el acopio de la planta que se recuperaría en 2 años con un ritmo de regreso

al financiador (TIR) del 20% en 5 años con un beneficio dirigido en valor actual neto (VAN) de 837 962 896,1 \$.

Guzmán R. Cassandra, Ramos O. Daniela, B. Rico A, López V. Daniel [9] en su artículo “Quitosano: Evaluación económica para la producción industrial de un biopolímero” Se ha realizado una valoración monetaria y de peligros para el desarrollo de una moderna planta de obtención de biopolímero de Quitosano a partir del uso de desechos de otra industria. Se plantea obtener Quitosano en un ciclo básico que necesita mezcladores, tanques de lavado y prensas. El Quitosano procede de la quitina, un material que compone el exoesqueleto de determinados artrópodos, entre ellos las gambas. Este estudio plantea la extracción de quitina de los desechos de la industria del camarón, eliminando las proteínas y los minerales del caparazón del camarón, el Quitosano se obtendría por desacetilación. Se creó el sistema adecuado para el examen de la productividad, la investigación de la capacidad de respuesta bajo la variedad de ofertas y una investigación de riesgo - método Montecarlo. Con los ingresos, la tasa interna de rendimientos (TIR) fue mayor a la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) y el valor presente neto (VPN) resultó positivo, por lo que se consideró que el proyecto es altamente viable. Las proyecciones de costos y ventas crecieron de forma lineal, por lo que se concluyó meter un factor extra en el análisis de Montecarlo.

María N. Vidal [10] en su investigación “propuesta del diseño de una planta procesadora para la producción de michelada mix” El emprendimiento decidió el área ideal para la planta en la zona de Carcelén, totalmente apoyado por una reunión de especialistas. Se hizo una proyección del negocio utilizando información verificable, a la que se añadieron las proyecciones de desarrollo de la organización para caracterizar el tamaño de la planta. Este valor llegó a 15.900 kg cada mes, teniendo en cuenta la puesta en marcha de nuevos artículos, el inicio de las relaciones comerciales en el extranjero y la administración de una almohadilla para el desarrollo futuro. El ciclo de creación se caracterizó bajo la razón de mantener los atributos en curso en las recetas del artículo en proceso, agrupando el material y cuidando la unidad, en todas las introducciones. Con estos datos, las máquinas viables con el ciclo, sus atributos reales y todavía en el aire. Simultáneamente, el estándar de creación de la organización maquiladora fue visto como para caracterizar la cantidad de personal de trabajo directamente comprometido con el ciclo.

Fabiany J. León [11] en su investigación “Propuesta de una Planta Piloto para la obtención de Quitosano por vía química a partir de los residuos de langosta *Panulirus argus*”. La industria de manipulación de mariscos (camarones, langostas, cangrejos, entre otros) es una gran creadora de fuertes escombros (exoesqueletos y cabezas) que contaminan el clima y se convierten en un peso económico para ellos. Estos escombros son transportadores de sustancias de gran valor añadido, como minerales, proteínas, vitaminas y quitina, así como su primordial subsidiario, el Quitosano. El cambio de estos desechos puede realizarse a través de medicamentos naturales o sintéticos, o una mezcla de ellos, dependiendo de la aplicación y el negocio para el que está predeterminado el resultado final. La motivación de este trabajo fue planificar una planta piloto para obtener Quitosano de forma sintética a partir de los escombros de langosta (*Panulirus argus*) de la EPICAI. Para dar respuesta a esto, se examinaron algunos avances de creación y al caracterizar las principales fases para la obtención de este compuesto, se propuso la innovación más adecuada para su creación en Cuba, amoldada a la accesibilidad de los componentes no refinados y los suministros del ciclo. Además, se realizó el plano y dimensionamiento del engranaje, así como una propuesta de respuesta natural para las construcciones del ciclo. Se completó la investigación de pre práctica del emprendimiento con el cálculo de gastos y punteros dinámicos, arrojando resultados brillantes con un VAN de 224 883,85 dólares, una TIR del 33% y un PRD de 2,4 años.

Caicedo C. Miguel Ángel [12] en su investigación “Análisis de los procesos operativos y distribución de planta en la empresa Cimetcorp S.A.” Examina los ciclos de creación y proyecta un diseño de planta para la región de creación de la organización Cimetcorp S.A. Para el perfeccionamiento del trabajo, se aplican las estrategias de Richard Muther y Guerchet, para evaluar los elementos de cada uno de los espacios reales involucrados por las máquinas y el hardware de trabajo, y además caracteriza la relación que existe entre cada movimiento, aludiendo a los ciclos para tener la opción de abordar una propuesta superior a la luz de los resultados obtenidos. El efecto financiero que influye en la organización se debe a la baja eficiencia provocada por la desafortunada apropiación de la planta. La proposición se estima en 1 521,40 dólares, lo que permitirá tener un flujo ininterrumpido en la mejora de los ejercicios y de esta manera tener la opción de construir la eficiencia de la sustancia, teniendo procesos normalizados y una difusión razonable de la planta.

Jaime. M de la Cruz [13] en su investigación “Estudio de viabilidad de una planta de producción de Quitosano” utilización de resultados de inicio normal y de artículos no contaminantes se ha expandido por completo en los últimos tiempos en el área agraria. Esto se

debe a que, en España, este ámbito es el segundo que más contamina, por detrás del de los vehículos. Según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, el 25% de los vertidos difusos en España proceden de la horticultura, debido a la gigantesca utilización de aparatos modernos, abonos y plaguicidas de sustancias. Esta información ha impulsado un avance hacia el cultivo natural y la mejora de las normativas o directrices para disminuir la utilización de elementos nocivos y contaminantes, como los pesticidas convencionales y los abonos. Con este fin, algunos productos regulares y no contaminantes, como el Quitosano, han empezado a ocupar este mercado, ya que ofrecen una solución imaginativa, impecable y satisfactoria en comparación con otros resultados habituales del sector rural. El Quitosano es un elemento característico obtenido a partir de la quitina, que está disponible en un enorme número de mariscos, artrópodos y ciertos crecimientos. La utilización imaginativa de esta sustancia normal en el negocio hortícola aumenta la obstrucción de las plantas contra los crecimientos patógenos y los microbios. Además, no contamina la tierra, desarrolla aún más la inoperatividad y el rendimiento de las plantas, y apoya el desarrollo de las mismas mediante la mejora del marco de seguridad.

D. Escorcía, D. Hernández, M. Sánchez y M. Benavente [14] en su artículo “Diseño y montaje de una planta piloto para la extracción de Quitina y proteínas” La empresa dependía de la planificación y la puesta en marcha de una planta piloto para la extracción compuesta de quitina y proteínas a partir de desechos de carroñeros (gambas y langostinos). El contenido de humedad del material y los estados exploratorios ideales de volumen y agrupación de los reactivos comprometidos con el todavía en el aire. Además, se realizó un examen especializado y monetario del ciclo. Los resultados mostraron que la sustancia natural tiene un alto contenido de humedad entre el 68-80% y que las circunstancias exploratorias para obtener quitina dependen enfáticamente de las cualidades del material. En estas circunstancias, se obtuvo una recuperación de más del 98% para la cáscara de gamba y de aproximadamente el 58% para la gamba. Por otra parte, para la extracción de proteínas, se descubrió que la creación más notable se produce a pH 4,0 y con arreglos de la interacción de desproteización, sin pasar por el aplastamiento de la sustancia sin refinar. El examen especializado proporcionó datos esenciales sobre los gastos y la especulación del sistema de trabajo, información sobre las oficinas y el engranaje relacionado con el ciclo de creación. El examen monetario demostró que debía realizarse una inversión subyacente de 10 520,94 dólares para la creación de la planta piloto y 4 852,58 dólares para el transporte y los costes de trabajo durante mucho tiempo.

Marisol C. Espinosa, J. de Jesús B. Paz, L. Eduardo C. Tovar, Adrián G. Estrada [15] en su artículo “Evaluación financiera con la metodología de opciones reales de una inversión para producir Quitosano con base en desperdicio de camarón” Las organizaciones de las economías actuales se enfrentan a la prueba de ser productivas y disminuir su efecto biológico. Se están haciendo esfuerzos lógicos, mecánicos y financieros para sustituir los petroproductos por artículos obtenidos a partir de componentes naturales no refinados. La creación de camarones (*Peneus vannamei*) produce 400 kg de residuos por cada tonelada. En la actualidad es factible, de hecho y económicamente, utilizar esta pérdida para crear Quitosano, que se rellena como polímero para ofrecer materiales biodegradables. Destinar recursos a un marco de creación de gambas y Quitosano con los desechos de las gambas es más beneficioso que mantenerlos sólo en marcha. La evaluación monetaria del proyecto de gambas y Quitosano con el sistema habitual de Valor Actual Neto (VAN) debe complementarse con la filosofía de opciones genuinas que permite pensar en la imprevisibilidad de los costes de las gambas y el Quitosano en el examen. El resultado es que un proyecto de gambas y Quitosano es más beneficioso (VAN=1.790.000 dólares) que si por un golpe de suerte se crean gambas (VAN=182.000 dólares). Se razona que es factible ampliar la productividad de la cadena de creación de camarones mediante el tratamiento de los residuos de camarones para obtener Quitosano.

Variable dependiente

Quitosano: Se sabe primordialmente como un derivado parcialmente desacetilado de la quitina que es más soluble en agua que la quitina y como tal es más simple de procesar. Por esta razón, el Quitosano y en algunas ocasiones, inclusive más de preferencia, el Quitosano de tamaño subjetivamente diminuto (1-10 kDa) oligómeros son las moléculas que permanecen previstas para diversas aplicaciones como la agricultura; procedimiento de agua y aguas residuales; comida y bebidas; productos químicos; ingesta de alimentos; productos cosméticos; y cuidado personal. Además, se ha reportado que los oligómeros de Quitosano son bioactivos, que da modalidades de aplicación, ejemplificando, en vendajes para heridas y cosméticos. Aun cuando la Quitina y el Quitosano son biomateriales versátiles y prometedores, la sustracción [16].

Variable independiente

Escamas: Las escamas de los peces pueden caracterizarse como huesos tegumentarios laminares, bastante adaptables, que estructuran un exoesqueleto que cubre el tegumento y lo protege del clima exterior. A diferencia de las escamas de los reptiles, éstas tienen su punto de

partida en el mesodermo de la dermis. Tienen un profundo factor de tamaño, diseño, forma y grado, y se delegan en placoides, cosmoides, ganoideo, cicloides y ctenoides. Las escamas de los peces tienen muchas capacidades, pero sobre todo estructuran una construcción defensiva que previene el daño real al tegumento y al punto de raspado de la superficie, al igual que las heridas a los tejidos delicados bajo la capa de escamas. El grosor en el que se encuentran se convierte igualmente en una obstrucción contra la intrusión de microorganismos y aplaza la deficiencia de agua en el cuerpo. En los tiburones y algunos peces, las escamas evitan las molestias y facilitan la natación [17].

Materiales y métodos

Estudio de Mercado: Para el estudio del mercado objetivo se identificó y obtuvo los estados de los primeros países exportadores e importadores del producto, conforme a los resultados nos permitió estimar el posible mercado de destino [18]. Se ha hecho uso de sitio web Trade Map para lograr tener la información de las importaciones durante los últimos 5 años en miles de dólares, examinando la sub-partida arancelaria. Consta de 6 dígitos 391390 (polímeros naturales y polímeros naturales modificados, formas).

Para determinar la demanda se analizó el comportamiento del mercado, análisis histórico de exportación e importación de los últimos 5 años, mediante la herramienta Trade Map. se tomó en cuenta la producción del país a exportar, se calculó la demanda interna aparente. Posteriormente calcular la proyección para 5 años de la demanda, hasta el año 2026. donde se determinó por medio del modelo de regresión lineal [19] y el balance de oferta y demanda, correspondientemente, se compararon los datos para establecer la demanda insatisfecha.

Ingeniería de proyecto

Localización del proyecto: Para decidir cuál es la zona indicada para la planta de Quitosano en Perú, se calcularon macro localización y micro localización usando el método de factores ponderados, donde se estableció la importancia a través de la matriz de enfrentamiento [20]. En donde los factores examinados se encuentran, proximidad al lugar de embarque de la mercadería, disponibilidad de transporte, mano de obra, costo de instalación, servicios generales, servicios básicos, disponibilidad de terreno.

Proceso de producción: Para el proceso de producción de Quitosano se especificará el proceso de producción y metodología, se realiza una combinación de los métodos químicos, para lograr una producción diversificada flexible y amigable con el medio ambiente.

Balance de masa: Para el balance de masa se realizó en base a 710 kg de escamas y se determinó la cantidad que se obtendrá de Quitosano por kilogramo de escamas [21].

Determinar la capacidad y el tamaño de planta: Para establecer capacidad se tomaron las siguientes modalidades. Capacidad de diseño, capacidad de trabajo, capacidad de producción. Para establecer el tamaño de planta se aplicaron los métodos de Guerchet y de Richard Muther [22].

Análisis económico

Por último, para ver si esta investigación es rentable o no, se utilizó el VAN para evaluar la viabilidad económica de la propuesta y la TIR para hallar el porcentaje de beneficio de la misma y el costo beneficio B/C, estos indicadores fueron fundamentales para este fin. Los respectivos cálculos se realizaron con la ayuda de la herramienta Microsoft Excel. En síntesis, el objetivo final de estos cálculos, fue determinar qué tan viable es invertir en este u otros proyectos similares.

Estudio de impacto ambiental

Tratamiento de residuales. Análisis Ambiental: Para el reconocimiento de esta proposición se consideraron las perspectivas adjuntas:

- Se reconocieron los flujos de desechos de los reactores durante la producción del Quitosano.
- Se creó una proposición para el sistema de tratamiento de los residuos para así aprovecharlo en otras etapas del proceso [23].

Resultados y discusión

Estudio de mercado

Mercado objetivo: la tabla 1 muestra a los 10 países principales importadores del mundo, en donde nos permitirán tener el informe general de nuestro mercado objetivo. Los Estados Unidos surge como un posible mercado, teniendo en cuenta que el 2021 hubo alza en el valor de las importaciones. Hay que tener en cuenta que esta cifra es sólo una referencia para tener

un panorama general de la importación de polímeros naturales y polímeros naturales modificados, formas.

Tabla 1. Principales países importadores de la partida 391390
Unidad: Miles de dólares americanos US\$

Importadores	Valor importado en 2017	Valor importado en 2018	Valor importado en 2019	Valor importado en 2020	Valor importado en 2021
Estados Unidos de América	\$280 864	\$324 526	\$316 438	\$284 328	\$337 949
China	\$82 341	\$109 549	\$118 400	\$171 313	\$277 894
República de Corea	\$59 279	\$118 112	\$129 785	\$185 160	\$260 154
Japón	\$215 663	\$222 327	\$219 869	\$227 246	\$232 333
Alemania	\$138 285	\$148 689	\$151 774	\$162 543	\$187 751
España	\$42 144	\$56 007	\$61 350	\$76 088	\$135 802
Países Bajos	\$64 540	\$76 781	\$78 454	\$121 361	\$127 243
Francia	\$110 380	\$120 108	\$118 747	\$121 257	\$123 729
Singapur	\$15 624	\$24 059	\$45 998	\$53 777	\$108 252
Suiza	\$66 391	\$69 793	\$79 396	\$78 398	\$100 935

Fuente: Trade Map 2022.

La tabla 2 muestra a los 10 principales países destinos de exportaciones del mundo, donde destacan los tres primeros mercados, que están relacionados con el principal comerciante de esta subpartida, que es Estados Unidos. Por lo tanto, a punto de vista para la elección del mercado destino es más claro.

Tabla 2. Principales exportaciones de la partida 391390 Unidad: Miles de dólares americanos US\$

Exportadores	Valor exportado en 2017	Valor exportado en 2018	Valor exportado en 2019	Valor exportado en 2020	Valor exportado en 2021
China	\$340 768	\$461 094	\$480 067	\$447 215	\$533 500
Suecia	\$266 709	\$283 106	\$310 584	\$335 598	\$462 454
Estados Unidos de América	\$319 524	\$333 245	\$331 394	\$326 319	\$316 416
Francia	\$156 110	\$181 886	\$170 401	\$181 580	\$233 030
Italia	\$105 328	\$119 278	\$148 702	\$160 027	\$231 641
Países Bajos	\$68 515	\$80 662	\$83 321	\$100 811	\$126 178
Singapur	\$17 971	\$32 375	\$39 240	\$55 688	\$117 003
Alemania	\$84 165	\$93 967	\$90 441	\$89 232	\$105 101
España	\$45 808	\$58 405	\$47 277	\$69 387	\$69 765
Bélgica	\$19 533	\$23 929	\$25 152	\$29 204	\$63 974

Fuente: Trade Map 2022.

Determinación del mercado objetivo: para buscar el mercado objetivo, se han elegido tres sectores empresariales potenciales: Estados Unidos, China y R. Corea. Luego, se eligió ponderar, para conocer el país objetivo principal para exportar el producto (Ver anexo 1). El resumen de criterios del estudio ejecutado, se puede observar como resultado que EE. UU es el

país destino adecuado según los criterios empleados (Ver anexo 2). La tabla de valoración de criterios (Ver anexo 3).

Análisis de mercado: los resultados históricos de la importación y exportación fueron realizados mediante la herramienta Trade Map.

Determinación de la demanda de mercado

Demanda interna aparente histórica: Seguidamente, se muestra el análisis de la evaluación de la demanda del producto, en cuanto a su importación y exportación, estableciendo el comportamiento de los últimos años (Ver anexo 4).

Producción: se tomó en cuenta, dentro de la producción del producto y se obtuvo la data histórica. Como se aprecia la producción de Estados Unidos presenta un aumento cada año (Ver anexo 5).

Seguidamente se muestra el cálculo de la demanda interna aparente del producto.

Tabla 3. Cálculo de la DIA de la partida 391390 Unidad: Toneladas

Año	Producción	Importación	Exportación	DIA
2017	2 567,00	13 664,00	91,00	15 317,00
2018	3 564,00	16 550,00	1 911,00	18 203,00
2019	4 755,00	18 053,00	3 102,00	19 706,00
2020	4 833,00	18 689,00	3 180,00	19 342,00
2021	5 005,00	19 958,00	3 352,00	21 611,00

Fuente: Elaboración propia.

Obtenida la demanda se procedió a realizar la proyección de 5 años, se efectuó por medio del modelo de regresión lineal, donde se tomaron los años históricos del 2017 hasta el 2021. Donde Se determinó la ecuación de regresión lineal, $Y = 1472,7X + 3E + 06$ de la demanda. Se determinó e interpreto los coeficientes de determinación R^2 para cada ecuación. Obteniendo un R^2 de la demanda es de 93,0% el valor es mayor a 0,85% por ende se aprueba mencionada regresión (Ver anexo 6).

Pronostico de la oferta demanda para 5 años

Tabla 4. Proyección demanda a los Estados Unidos de América: Toneladas

X	5	6	7	8	9
Año	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda internacional Yd	22 453,90	24 926,60	26 399,30	27 872,00	23 344,70
Oferta internacional Ys	4 335,30	4 949,80	5 564,30	6 178,80	6 793,30

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo los pronósticos de la oferta ya la demanda se procedió a realizar el balance para encontrar la demanda insatisfecha.

Tabla 5. balance de demanda y oferta para la demanda insatisfecha: Toneladas

Años	Demanda (D)	Oferta (O)	Demanda Insatisfecha (D-O)
2022	23 453,90	4 335,30	19 118,60
2023	24 926,60	4 949,80	19 976,80
2024	26 399,30	5 564,30	20 835,00
2025	27 872,00	6 178,80	21 693,20
2026	29 344,70	6 793,30	22 551,40

Fuente: Elaboración propia.

Presentación del producto: El producto terminado llegara a su destino como materia prima donde lo transformaran para diferentes aplicaciones como para la agricultura, aguas residuales, la industria cosmética, etc. La exportación del producto será enviada big bags la cual esa será su presentación (Ver anexo 7).

Características del Quitosano: El Quitosano, es un polisacárido lineal combinado de cadenas distribuidas aleatoriamente de β -(1-4) D-glucosamina (unidades deacetiladas) y N-acetilD-glucosamina (unidad acetilada). Puede ser determinado como una poliamina lineal de alto peso molecular con grupos amino e hidroxilo reactivos, (Ver anexo 8).

Análisis de precios

Histórica de precios: de acuerdo con la herramienta Trade Map se muestran los precios históricos mostrando una tendencia creciente cada año.

Tabla 6. Precios históricos de la partida 391390: dólares americanos US\$

Años	Gramos	Kilos	Toneladas
2017	\$ 0,02	\$ 19,31	\$ 19 306,88
2018	\$ 0,02	\$ 24,96	\$ 24 963,92
2019	\$ 0,02	\$ 23,36	\$ 23 357,60
2020	\$ 0,02	\$ 24,56	\$ 24 560,40
2021	\$ 0,03	\$ 25,48	\$ 25 479,96

Fuente: Trade Map 2022.

Precio actual: El precio actualmente oscila entre \$ 25 kg para el producto a exportar.

Ingeniería de proyecto

Para establecer la macro localización los factores más importantes fueron cercanía de mercado, disponibilidad de terreno, proximidad al lugar de embarque, disponibilidad de transporte, leyes y reglamentos; se evaluaron 5 provincias del Perú donde la seleccionada fue la provincia de Ilo. Donde C = calificación = 1-10, P = calificación ponderada = peso * C (Ver anexo 9).

Determinando dentro de la provincia seleccionada de Ilo los factores tomados para la micro localización fueron disponibilidad de materia prima, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de proveedores, costos de instalación y servicios básicos (Ver anexo 10).

Proceso de producción

De acuerdo a lo descrito por Fabiany de Jesús Morgan León [11].

Recepción de la materia prima: Las escamas que llegan en cubetas de plástico ya limpias, clasificadas y en buen estado se descargan sobre tanque de recepción.

Pesado: La materia prima es pesada y colocada en un contenedor de recogida, donde se expone a un control minucioso para extraer todas las impurezas (pescaditos, palos, basura, etc.).

donde la materia prima es transportada por una faja transportadora así un contenedor para luego proceder al molino.

Molienda: Las escamas de pescado secas se muelen en una trituradora donde se disminuye su tamaño para eliminar los restos de proteína, grasa, etc. Las partículas no deben de exceder el tamaño de 6 mm, así logrando el tamaño de partícula educado para su sustracción.

Lavado: Ya molidas las escamas, se procede a lavar con agua a temperatura ambiente en el tanque de lavado para excluir toda la materia orgánica pegada en las escamas, y así tener escamas limpias, ya teniendo las escamas lavadas se pasan a recoger, donde pierde el 40% la materia prima del peso inicial ya lavada las escamas se procede a escurrir para luego ser llevados al prensado.

Prensado: Las escamas ya lavadas y escurridas, se procede a prensar para así poder expulsar la mayor cantidad de agua adherida a las escamas.

Cocción: en este proceso se prepara una solución de NaOH (hidróxido de sodio) al 5% en el reactor con un sistema que permita calentar el producto a 85°C en el menor tiempo posible. La proporción liquido-sólido no debe ser inferior a 2 a 1 en peso, es decir para una tonelada de escamas, se necesitan 2 toneladas de disposición de NaOH al 5%. Esta mezcla se calienta a 85°C manteniéndose por 2 horas, tiempo durante el cual debe mezclarse continuamente para que la combinación se caliente y se cocine homogéneamente. Ya finalizado el proceso, se procede a bombear la solución de NaOH a un tanque de reserva donde se podrá utilizar 5 procesos siguientes. Controlando continuamente los sedimentos (materia orgánica) y observando el pH.

Prensado: Las escamas cocinadas y escurridas, se pasan a prensar para así poder expulsar el agua con NaOH.

Lavado: Ya teniendo el producto prensado se prosigue a lavar, que lleva tiempo en el cual utiliza cuantiosa agua y se observa hasta que este químicamente neutro (pH 7). Tras el lavado, se prensa de nuevo para eliminar el excedente de agua y preparar las escamas para la acidificación.

Acidificación: Se prepara una solución HCl (Ácido Clorhídrico) al 5% a temperatura ambiente en el tanque de acidificación, donde se colocarán las escamas cocinadas, lavadas y escurridas. la relación solución-escamas debe ser de 1 a 2. Se sumergen los residuos en la solución acida y se agitan cada 10 minutos, este procedimiento se mantiene por 60 minutos. La razón de este proceso de edificación es de desmineralizar las escamas, por ejemplo, para eliminar los residuos de silicio y calcio, ya que el carbonato de calcio CaCO_3 reacciona con los iones H_3O^+ y Cl^- disociados en la solución de HCl presentándose la siguiente ecuación:



La reacción es exotérmica, por lo que es prudente completarla a temperatura ambiente, para evitar la despolimerización el tiempo debe de ser corto. Una vez finalizado el proceso, se bombea la solución de ácido clorhídrico HCl al tanque de reserva para ser utilizado en algo así como 5 ciclos subsiguientes, controlando sedimentos, acumulación de materia orgánica y pH.

Prensado: Las escamas cocinadas acidificadas y escurridas, se pasan a prensar para así poder expulsar el agua con ácido.

Neutralización: Las escamas prensadas se neutralizan con agua a temperatura ambiente hasta que el indicador del pH muestre que el producto está químicamente neutro.

Prensado: Las escamas cocinadas, neutralizadas y escurridas, se pasan a prensar para poder expulsar toda el agua posible.

Secado: Las escamas escurridas y prensadas son sometidas al proceso de deshidratación en el secador a una temperatura de unos 85°C durante 8 horas hasta conseguir un producto con un contenido de humedad inferior al 10%. El sistema de secado debe asegurar la obtención de un producto homogéneo, el producto obtenido es la Quitina que tiene un tono blanco aperlado y brillante.

Desacetilación: Una vez obtenida la Quitina, se mezcla con una solución de NaOH (hidróxido de sodio) 50% en una relación Quitina- liquido de 1 a 8, agitando mediante 3 horas con una temperatura de 100°C .

Lavado: El producto obtenido en la desacetilación se encuentra prensado, se procede a lavar con agua repetidas veces.

Secado: por último, se procede a secar para así obtener el producto final Quitosano.

Diagramas del proceso de obtención del Quitosano

Posteriormente, se presenta el diagrama del proceso elaborado a partir de la metodología antes descrita, teniendo en cuenta las etapas fundamentales del mismo:

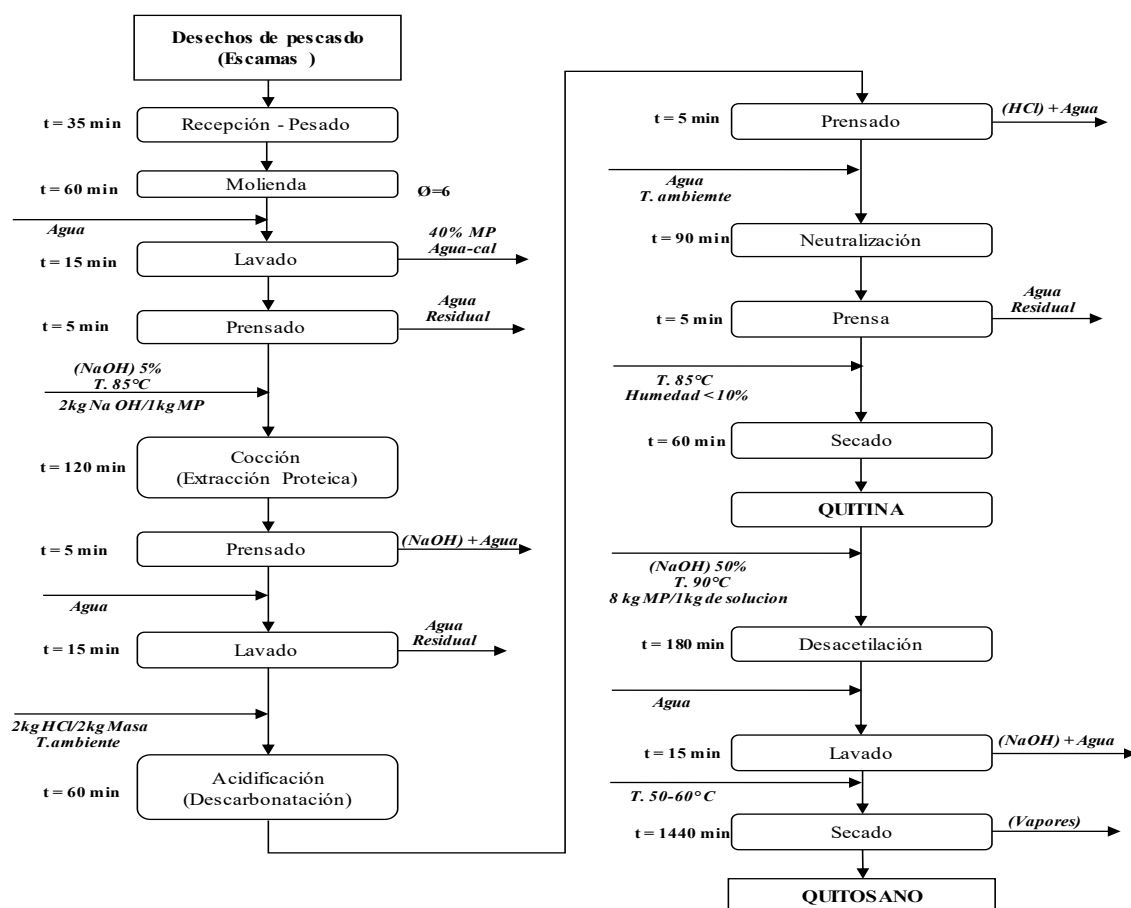


Figura 1. Diagrama de bloques para el proceso de obtención del Quitosano
Fuente: Elaboración propia. En base a Tejada y Loayza ingeniería de control.

Balance de masa: Partiendo como base de 710 kg de materia prima, se realizó el balance de masa para el proceso de obtención de Quitosano como producto [21]. Notamos que obtenemos una producción de 220,1 kg de Quitosano, lo que nos hace establecer la siguiente relación:

$$\frac{220,1 \text{ kg de Quitosano}}{710 \text{ kg de Escamas}} = \frac{0,31 \text{ kg de Quitosano}}{1 \text{ kg de Escamas}}$$

Podemos interpretar que, por cada kilogramo de escamas, se obtienen 0,31 kg de Quitosano (Ver anexo 11).

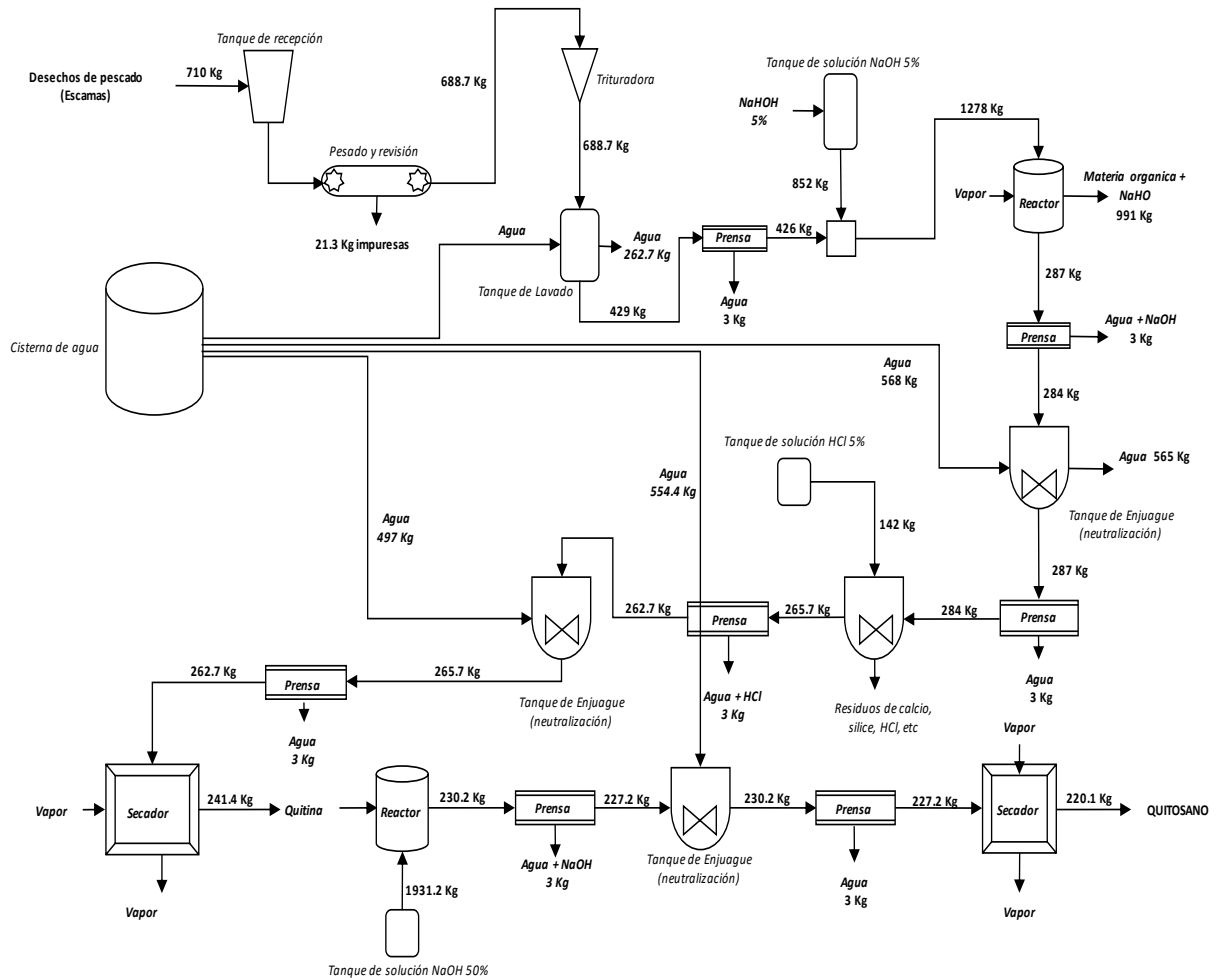


Figura 2. Balance de materia del proceso de producción de Quitosano
 Fuente: Elaboración propia en base de Fabiany de Jesús Morgado León.

Máquinas y Equipos para el proceso productivo para la obtención de Quitosano: De acuerdo con las investigaciones realizadas a empresas de producción y comercialización de Quitosano, los tipos de equipos y máquinas fundamentales en el proceso de producción son: (Ver tabla 7).

Tabla 7. Máquinas y Equipos para el proceso productivo para la obtención de Quitosano

Máquinas y Equipos	Características
Tanque de recepción	800 litros en un recipiente situado en dirección ascendente. Las bases de coste son de desarrollo en acero al carbono y presiones interiores inferiores a 4 bar.
Banda transportadora	Con una capacidad para 1 000 kg/h.
Molino	Con una capacidad de 800kg/h, trituradora de cono, de acero inoxidable, motor a prueba de explosión.
Tanque de lavado	Con una capacidad de 1 000 litros.
Prensa mecánica	Para la actividad manual de estrujar la escama. Con una capacidad de 540 kg/h.
Reactores con chaqueta	Para el período de cocción con una capacidad de 750 litros de acero inoxidable, incluye sistema de agitación.
Tanque de enjuague (neutralización)	Vertical de 1000 litros con auto drenaje, sistema de agitación.
Tanque de Acidificación	Vertical de 500 litros tipo 290, abierto con fondo con auto drenaje, con sistema de agitación.
Tanque de enjuague (neutralización)	Vertical de 1000 litros, tipo 290 con fondo con auto drenaje con sistema de agitación.
Secador	Con capacidad de 300 kg.
Reactores	Con una capacidad de 750 litros: tipo 316, acero inoxidable, incluye sistema de agitación.
Tanque de enjuague (neutralización)	Vertical de 1000 litros, tipo 290, con fondo con auto drenaje con sistema de agitación.
Secador	Con capacidad de 300 kg.
Prensas mecánicas	Para la actividad manual de estrujar la escama con una capacidad de 360 kg/h.
Tanque de preparación de NaOH (5%)	Capacidad de 1 000 litros.
Tanque de preparación de HCl (5%)	Capacidad de 500 litros.
Tanque de preparación de NaOH (50%)	Capacidad de 2 000 litros.

Fuente: Elaboración propia en base de Fabiany de Jesús Morgado León.

Además, teniendo en cuenta el flujo de proceso y el flujo de masa de entrada a cada proceso se determinarán la cantidad de equipos con su % de rendimiento necesarios que determinará la capacidad de producción real de la planta, conforme al diseño definido.

Determinar la capacidad y el tamaño de planta

Capacidad y cantidad de máquinas: Se determinó la cantidad de equipos y elementos que se ocuparan en el proceso de producción de Quitosano son de 19 máquinas, 1 tanque de recepción, 1 de lavado y 3 tanques para la solución química (Ver anexo 12). En el proceso de producción de Quitosano en el área de secado está Mostrando un cuello de botella de 1440 minutos.

Tamaño de planta: Para calcular el área total y la ubicación de las áreas de la planta de producción, se realizó mediante los métodos de Richard Muther y el de Guerchet [24].

Aplicando el método de Guerchet donde se identificaron la cantidad total de máquinas y equipos llamados elementos estáticos o fijos (EF) y también la cantidad de equipo de acero y operarios, llamados elementos móviles (EM). Para calcular la superficie total necesaria es con la suma de las tres superficies parciales (Ver anexo 13). Para la evaluación, se utiliza una variable K denominada coeficiente de evolución, que representa una medida ponderada de la conexión entre las alturas de los elementos móviles y elementos estáticos (Ver anexo 17). Según el cálculo realizado por el método de Guerchet se obtiene como resultado un tamaño del área de producción de 213 m². También se calcularon los departamentos don se obtuvo como resultado un área de 410,55 m² (Ver anexos 14, 15, 16). Como se observa en el anexo 15 el área total para la planta de producción de Quitosano sería de 623,55 m² (Ver anexo 18).

Seguidamente, se aplicó la técnica de Muther mediante la aplicación de relación entre actividades. Se realizó el diagrama de interrelaciones de Muther con las áreas requeridas, donde se realizó la evaluación de la interrelación de cada proceso de acuerdo a los criterios de códigos de proximidades (Ver anexo 19, 20, 21). Seguidamente, se armó la hoja de trabajo para el diagrama de interrelaciones (Ver anexo 22). Lugo se realizó los patrones de la distribución por bloques (Ver anexo 23). Luego se realizó el diagrama de relaciones de cercanía total (TCR) donde se dieron los pesos de (A=6, E=5, I=4, O=3, U=2, X=1), para luego sumar cada una de las áreas para así tener el orden de prioridad para poder armar la planta. En donde se clasificará de mayor a menor (Ver anexo 24).

Estructura operacional: Para garantizar la correcta actividad de la planta, se espera que el personal cualificado satisfaga los elementos del puesto asignado; se debe pensar en la preparación académica, las capacidades, la experiencia y las aptitudes. seguidamente, se detalla cada área (Ver anexo 25).

Análisis económico

Para la obtención de 220 kg de Quitosano por día se requiere procesar 710 kg de escamas por día, es la capacidad de producción para la cual se realizó el análisis económico. De acuerdo al flujo Se tiene un ingreso anual del proyecto de S/ 3 211 670,00 según el programa de producción, siendo S/ 48,50 el precio de venta por kg (Ver anexo 26).

De acuerdo a la tabla número 9 los costos de inversión tangible que genera el proyecto equivalen a S/ 895 546,90 y comprende los costos de maquinaria y equipos, instalación de equipos, terreno, preparación (construcción), software, costos de instalación eléctrica, certificado ambiental y costos de equipos para trato de aguas residuales.

Tabla 9. Costos de inversión, Costo Anual, Depreciación

Descripción	Inversión	Costo Anual	Depreciación
Maquinaria y equipo	S/ 85,438.00		S/8,543.80
Instalación de equipos	S/ 10,761.33		
Terreno	S/ 268,426.16		
Preparación (construcción)	S/ 392,707.41		S/11,781.22
Software/programas	S/ 16,644.00		
Costo de instalación eléctrica	S/ 2,820.00		
Certificado de impacto ambiental	S/ 103,750.00		
Costo de equipos para trato de aguas residuales	S/ 15,000.00		S/1,500.00
Insumos para trato de aguas residuales		S/ 5,000.00	
Mantenimiento de maquinaria y equipo		S/4,271.90	
Mano de obra		S/898,200.00	
Materia prima e insumos		S/372,971.09	
Capacitación		S/16,000.00	
Agua		S/1,414.70	
Energía		S/903,760.85	
TOTAL	S/895,546.90	S/2,201,619	S/21,825.02

Fuente: Elaboración propia

Para obtener los precios de la maquinaria y equipos se realizó 2 cotizaciones donde se eligió la mejor opción, dando un costo de S/ 85 438,00. Los costos de instalación de máquinas y equipos fueron de S/ 10 761,33 (Ver anexo 27, 28) [25].

El área de terreno es de 691,82 m², con un valor por metro cuadrado de \$100, con un valor en soles de S/ 388,00 por m², dando un costo total del área de S/ 268 426,16 (Ver anexo 28) [26].

Para la construcción de planta se realizó de acuerdo a los costos de valores por partidas en nuevos soles por metro cuadrado de área techada emitidas por el diario el peruano, donde la

estructura se encuentra los muros y columnas, techos. Acabados se encuentran las puertas y ventanas revestimientos y baños. Las instalaciones eléctricas y sanitarias, dando un costo total de S/ 392 707,41, con una depreciación de 3% de S/ 11 781,00 (Ver anexo 30) [27].

Los costos del software Buk es de S/ 1 387 mensuales dando un total de costo anual de S/ 16 644,00 (Ver anexo 31).

Los costos de las instalaciones eléctricas se calcularon de acuerdo a la cantidad de puntos que tendrá la planta, donde se obtuvieron 94 puntos con un valor unitario por punto de S/ 30,00 dando un costo total de S/ 2 820,00 (Ver anexo 32) [28].

Costos anuales de S/ 2 201 619 que corresponden a los costos de insumos para trato de aguas residuales, mantenimiento de maquinaria y equipos, mano de obra, materia prima e insumos, capacitación, agua y energía (Ver tabla 9).

Los costos de mantenimiento de maquinaria y equipo en la industria se sitúan en un 5% del precio total del producto, donde el precio total de mantenimiento es de S/ 4 271,90 (Ver anexo 33).

Los costos de la mano de obra fueron de S/ 74 850,00 más el 1,5% de provisiones que son gratificación, CTS, Es salud, vacaciones, dando un total de S/ 898 200.00 (Ver anexo 34).

Para los costos de materia prima e insumos se obtuvo el precio por kilogramos, la cantidad a utilizar y los días efectivos de trabajo, imprevistos de 1,5%. Dando un costo de S/ 372 971,09 (Ver anexo 35).

Los costos de capacitación, todas las empresas a nivel nacional deben brindar a todos sus trabajadores 4 capacitaciones de acuerdo a la ley n° 29783. Donde el costo de capacitación corporativo individual fue de S/ 110,00 para el temario I y de S/ 90,00 para el temario II, dando un costo total de S/ 16 000,00 (Ver anexo 36) [29].

Para los costos de agua se obtuvo que el metro cubico de agua tiene un costo de S/ 2,35 donde el costo por litro de agua es de S/ 0,00235, el consumo diario será de 2000 litros, el costo anual será de 1 414,70 (Ver anexo 37).

Los costos de energía se obtuvieron por la cantidad de máquinas y dispositivos, potencia en (W), tiempo de uso(h), potencia en (kW). Para obtener cuantos kWh se consume, el valor del kWh es de S/ 21,37, donde el costo total anual es de S/ 903 760,85 (Ver anexo 38) [30].

La depreciación para máquinas y equipos es del 10% y el 3% para obras civiles con un costo de S/ 21 825,02 (Ver tabla 9).

Gastos administrativos que genera el proyecto son de S/ 84 203,71 anuales y comprenden los costos de publicidad, gastos de oficina, internet, teléfono, gastos pre operativos, y otros imprevistos (Ver tabla 10).

Tabla 10. Gastos administrativos

Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Publicidad	S/500,00	S/6 000,00
Gastos oficina		S/44 176,40
Internet	S/150,00	S/1 800,00
Teléfono	S/349,50	S/4 194,00
Gastos pre operativos		S/26 909,90
Otros e imprevistos		S/1 123,41
TOTAL		S/84 203,71

Fuente: Elaboración propia.

Se tiene un costo de publicidad de S/ 6 000,00 anuales. Los gastos de oficina donde son los inmuebles y costos de implementos donde dan un total de S/ 44 176,40 (Ver anexo 39). Gastos de internet son de S/ 1 800,00 anuales y el costo del teléfono es de S/ 4 194,00 anuales.

Los gastos pre operativos que vienen hacer licencia de funcionamiento, elaboración de planos, licencia de construcción, inscripción en registros públicos, certificado de defensa civil. Dando un costo total de S/ 26 909,90 (Ver anexo 40).

Tabla 11. Estado de resultados

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/3,211,670.00	S/3,211,670.00	S/3,211,670.00	S/3,211,670.00	S/3,211,670.00
Costos operativos		S/2,201,618.54	S/2,201,618.54	S/2,201,618.54	S/2,201,618.54	S/2,201,618.54
Depreciación		S/21,825.02	S/21,825.02	S/21,825.02	S/21,825.02	S/21,825.02
GAV		S/84,203.71	S/84,203.71	S/84,203.71	S/84,203.71	S/84,203.71
Utilidad antes de impuestos		S/904,022.73	S/904,022.73	S/904,022.73	S/904,022.73	S/904,022.73
Impuestos (29.5%)		S/266,686.71	S/266,686.71	S/266,686.71	S/266,686.71	S/266,686.71
Utilidad después de impuestos		S/637,336.02	S/637,336.02	S/637,336.02	S/637,336.02	S/637,336.02

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5
FNE	-S/895,546.90	S/659,161.05	S/659,161.05	S/659,161.05	S/659,161.05	S/659,161.05
VAN	S/664,064.80					
TIR	68.1%				TMAR	32%
					Taza Mínima Aceptable de Retorno	
Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/3,211,670.00	S/3,211,670.00	S/3,211,670.00	S/3,211,670.00	S/3,211,670.00
Egresos	S/895,546.90	S/2,552,508.95	S/2,552,508.95	S/2,552,508.95	S/2,552,508.95	S/2,552,508.95
VAN Ingresos	S/7,598,989.86					
VAN Egresos	S/6,934,925.06					
B/C	1.10					

Fuente: Elaboración propia.

La tasa mínima aceptable de retorno (TMAR) del presente proyecto se calculó mediante la fórmula $TMAR = f + r + f*r$, donde f = inflación, r = riesgo. Donde la inflación es de 8,70%, con un nivel de riesgo alto de 21% obteniendo la tasa mínima aceptable de retorno de 32%. Se obtuvieron valores del (VAN) valor actual neto de S/ 664 064,90 con un (TIR) tasa interna de retorno de 68,1%. Al obtener un TMAR menor que el TIR podemos decir que el proyecto es viable. Referente al beneficio/costo, se obtuvo un resultado de 1,10 por lo tanto podemos decir que por cada sol invertido se obtendrá S/ 0,10 de ganancia. En el flujo de caja proyectada a 5

años, a contar desde el segundo año se obtiene S/ 422 775,19 de utilidad acumulada (Ver tabla 12).

Análisis de sensibilidad

Se realizó un análisis de sensibilidad donde se evaluaron 2 variables claves (precio de venta del quitosano, cantidad de producción) que afectan la rentabilidad de la empresa.

Paso 1: Identifica las Variables Clave

Se identifico las variables clave que pueden afectar la rentabilidad de la empresa de quitosano. En este caso, hemos identificado dos:

Precio de Venta del Quitosano: Hasta cuánto puedes vender el quitosano en el mercado.

Cantidad de producción: Hasta cuanto puedes producir de quitosano.

Paso 2: Establece Rangos de Cambio

Se definió los rangos de cambio para cada una de las variables.

Precio de Venta del Quitosano: S/ 48.50 - S/ 45.00 por kilogramo.

Cantidad de producción: 66220.00 Kg – 63902.30 Kg

Estos rangos representan valores mínimos y máximos que estas variables pueden tomar.

Paso 3: Crear una Hoja de Cálculo

Se realizo la hoja de calculo en donde se evaluaron las variables, precio de vente y cantidad de producción en donde se le redujo hasta un 3.5% de su valor a cada variable.

Tabla 13. Análisis de sensibilidad

PRECIO DE VENTA POR KILOGRAMO

CANTIDAD DE PRODUCCION (Kg)	S/ 664,064.80	S/ 48.50	S/ 48.00	S/ 47.50	S/ 47.00	S/ 46.50	S/ 46.00	S/ 45.50	S/ 45.00
	66220.00	664064.80	608835.03	498375.49	332686.17	111767.08	-164381.77	-495760.40	-882368.81
65888.90	-901423.08	-956376.70	-1066283.95	-1231144.81	-1450959.31	-1725727.42	-2055449.16	-2440124.52	
65557.80	-2462768.72	-2517170.05	-2625972.70	-2789176.67	-3006781.97	-3278788.60	-3605196.55	-3986005.83	
65226.70	-3996775.63	-4050348.51	-4157494.27	-4318212.90	-4532504.42	-4800368.81	-5121806.08	-5496816.23	
64895.60	-5480247.30	-5532715.58	-5637652.15	-5795057.00	-6004930.13	-6267271.55	-6582081.24	-6949359.23	
64564.50	-6889987.22	-6941074.76	-7043249.84	-7196512.45	-7400862.61	-7656300.30	-7962825.54	-8320438.31	
64233.40	-8202798.89	-8252229.54	-8351090.83	-8499382.77	-8697105.35	-8944258.58	-9240842.45	-9586856.97	
63902.30	-9395485.81	-9442983.42	-9537978.62	-9680471.44	-9870461.85	-10107949.87	-10392935.49	-10725418.72	

Fuente: Elaboración propia.

Paso 4: Interpretar los Resultados

Después de haber realizado el cálculo en donde se evaluaron dos variables claves (precio de venta del quitosano y cantidad de producción) se puede observar que con la cantidad de producción de 66 220,00 Kg que el proyecto es viable hasta con un precio de S/ 46.50 con un VAN de S/ 11 1767.08. De acuerdo al cálculo si el precio del Quitosano bajaría hasta un precio de S/ 46 afectaría la rentabilidad de la empresa. si la producción bajaría 3.5% no sería viable para la empresa. [25].

Estudio de impacto ambiental

Tratamiento de residuales: A lo largo del proceso, las aguas residuales son los principales desechos causados en los reactores, provenientes por los productos secundarios de la reacción o contaminantes que no se pueden reutilizar.

Se pudo identificar que se dividen en tres grupos los influentes líquidos:

- Etapa de Desmineralización los residuos líquidos: tienen una composición de minerales de calcio y magnesio diluidos, y restos de ácido clorhídrico. El pH de estos efluentes es alrededor de 1,04.
- Etapa de Desproteínización los residuos líquidos: Residuos líquidos de la etapa de Desproteínización: tienen una composición importante de proteínas, y restos de hidróxido de sodio y pigmentos. El pH de estos residuos líquidos es alrededor de 13,86.
- Proceso de Desacetilación los residuos líquidos: su composición es principalmente de NaOH.

Como se ha referido anteriormente, en el proceso de desproteínización los residuos líquidos que se producen, se puede recuperar un valioso subproducto siendo las proteínas, las cuales son macromoléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos. Los residuos pueden ser tratados con ácido sulfúrico H_2SO_4 12N hasta alcanzar la precipitación, en el punto isoeléctrico, a un pH entre 4,6 a 5,5 se reporta que el mejor pH para el procedimiento es de 4. La recuperación de la proteína está por encima de 80% y la reducción de DBO (demanda bioquímica de oxígeno que tiene un agua) en el efluente es superior al 50% [23].

La utilización de una lechada de cal al 5% p/v se logró una efectiva neutralización es menos costosa que la sosa cáustica y no forma precipitados con el ácido sulfúrico. (Ver anexo 41).

Seguridad y Salud ocupacional: En el transcurso de los años la seguridad y salud ocupacional se ha desarrollado positivamente. Dentro de las empresas ha ido tomando mucha importancia. Se ha demostrado que, con seguridad y salud la productividad de una empresa mejora. Para poder reconocer y distinguir los riesgos potenciales de los trabajadores a lo que se encuentran expuestos se han establecido herramientas.

Dado que el proceso de producción de Quitosano es lineal y corto, existen escasas actividades donde los trabajadores se encuentren en riesgo potencial. La maquinas a ocupar en el proceso son eléctricas y de alto voltaje. Se puede ocasionar un corto circuito y generar un incendio, por tal motivo se poseerán extintores, pozo a tierra para tener mejor seguridad con las maquinas.

Por otra parte, todo el personal de planta tendrá que hacer uso obligatorio de los EPP como: casco, lentes, orejeras, guantes y zapatos de seguridad. Teniendo en consideración el reglamento de seguridad y salud en el trabajo (Reglamento de la Ley N° 29783), se determinó actividades para realizar como programas de capacitación, formaciones de brigadas y comité de seguridad. , auditorias constantes para comprobar que se está desarrollando correctamente el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, entre otras.

Se realizó la matriz IPERC para actividades administrativas y la matriz IPERC para actividades del proceso de producción (Ver anexo 42).

Discusiones

Para la investigación de mercado del presente proyecto se estableció la demanda con la cantidad de importaciones a Estados Unidos del producto Quitosano. Mostrando un promedio de demanda insatisfecha de 19 182 tn anuales. Donde la producción que se tendrá anual será de aproximadamente de 66,22 tn, concluyendo que se alcanzará el 0,35% de la demanda insatisfecha. Estos hallazgos guardan relación con la investigación de Marisol C. Espinosa, J. de Jesús B. Paz, L. Eduardo C. Tovar, Adrián G. Estrada y Fabiany de Jesús Morgado León [11]. El mercado de la quitina y el Quitosano se ha desarrollado rápidamente. La producción mundial anual evaluada era de unas 10 mil tn, mientras que, en la actualidad, la cifra se acerca a las 30 mil tn Esta cantidad es insuficiente para satisfacer la creciente demanda mundial de Quitosano.

Por otro lado, con respecto al desarrollo de la prefactibilidad técnica, se empieza la localización de planta mediante el método de elementos ponderados, siendo la disponibilidad de terreno, proximidad de lugar de embarque, disponibilidad de transporte las de más importancia para la macro localización; donde para la micro localización, se determinó la disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de servicios básicos, disponibilidad de materia prima. Estos hallazgos guardan relación con la investigación de Fabiany J. León y María Natalia Vidal [10]. La planta propuesta se situará en la zona de Carcelén por tener la puntuación más elevada a la hora de valorar por factores ponderados. La proximidad a los proveedores, los costes de terrenos, los costes de instalación, servicios básicos, servicios básicos, mano de obra calificada, facilidad de transporte.

Con respecto a las áreas totales requeridas para la planta de producción de Quitosano, se utilizó el método de Guerchet. Estos hallazgos guardan relación con la investigación realizada por Jaime. M de la Cruz y Caicedo Cantos Miguel Ángel [12]. Aplicando el método de Guerchet para calcular los componentes de cada uno de los espacios reales involucrados por las máquinas y los equipos de trabajo, y además se caracteriza la relación que existe entre cada actividad.

Finalmente, respecto a la evaluación financiera del proyecto, se calcula que se necesitará una inversión total de S/ 895 546,90 donde la tasa interna de retorno (TIR) es de 68,1%, con un beneficio de S/ 0,10 por sol aportado con un tiempo de recuperación de 2 años. Estos hallazgos guardan relación con la investigación realizada por Marisol C. Espinosa, J. de Jesús B. Paz, L. Eduardo C. Tovar, Adrián G. Estrada y Mauricio C. Lorduy Wilfredo M. Bolívar, Mauricio M. Marzola [8]. El examen financiero demostró que se debería tener una inversión inicial de \$ 360 000 000 para la instalación de la planta que se recuperaría en 2 años con una tasa interna de retorno (TIR) de 20% a 5 años con una ganancia representada en valor presente neto (VPN) de \$ 837 962 896,1.

Conclusiones

OG: La propuesta para la producción de Quitosano en el Perú aprovechando las escamas de pescado en la industria pesquera, donde de un residuo se obtendrá un producto de valor agregado, para así lograr disminuir la contaminación ambiental. Es un proyecto viable en términos comerciales, técnicos y económicos; logrando una producción anual de 66,22 toneladas.

OE1: Mediante el estudio de mercado se determinó que para el año 2026 la oferta cubrirá el 30% de la demanda, generando una demanda insatisfecha de 15 758 ,10 toneladas, de la cual el proyecto abarcará el 0,29%.

OE2: Se logró diseñar una planta con un área de 691,82 m² con una capacidad de producción de 220 kg/día.

OE3: Para el funcionamiento de planta se necesita una inversión inicial de S/ 895 546,90 para ser recuperados en el segundo año, con una neta ganancia de S/ 637 336,02 anual, con un precio del Quitosano de S/ 48.50 kg, con una tasa interna de retorno (TIR) 68,1%.

Recomendaciones

Se recomienda la actualización de información de la producción del polímero en Estados Unidos, ya que de lo contrario al realizar una proyección no sería completamente real.

Para asegurar el éxito del proyecto se recomienda ejecutar primero un plan experimental a nivel de laboratorio o de planta piloto del proceso para la obtención de Quitosano considerando la metodología y los equipos propuestos.

Finalmente, se puede ampliar el estudio a otras industrias pesqueras con mayor salida de desechos, conjuntamente con otras materias primas que se utilizan para la producción de Quitosano.

Referencias

- [1] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción, Roma: FAO, 2020.
- [2] Sociedad de Comercio Exterior del Perú, «Exportaciones pesqueras aumentan un 42.7% en enero de 2021,» ComexPerú, 12 Marzo 2021. [En línea]. Available: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/exportaciones-pesqueras-aumentan-un-427-en-enero-de-2021>. [Último acceso: 25 Julio 2022].
- [3] PROMPERÚ, «Perú participa con 26 empresas exportadoras en la feria de pesca y acuicultura más grande del mundo,» PROMPERÚ, 28 Abril 2022. [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/promperu/noticias/602977-peru-participa-con-26-empresas-exportadoras-en-la-feria-de-pesca-y-acuicultura-mas-grande-del-mundo>. [Último acceso: 25 Septiembre 2022].
- [4] Ministerio de la producción, «Residuos de pesqueros, una alternativa para el desarrollo de productos con valor,» Junio 2020. [En línea]. Available: http://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/2020/BoletinInformativo_DP_2-2020.pdf. [Último acceso: 10 Octubre 2022].
- [5] A. C. Fuentes Carrillo, Propuesta para el aprovechamiento de escamas de pescado aplicado a la producción de papel de Quitosano por el método de desacetilación de quitina en medio alcalino, Bogotá: fundación Universidad de América, 2021.
- [6] P. Tello Palma, Evaluación del Quitosano obtenido a partir de escamas de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) por metodos quimicos y biológico, Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2017.
- [7] L. Boarin Alcalde y G. Graciano Fonseca, «Proceso alcalino para la extracción de quitina y producción de quitosano a partir de escamas de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*),» Revista latinoamericana de investigaciones acuáticas , vol. 44, n° 4, pp. 683-688, 2016.
- [8] M. Cabarcas Lorduy, W. Marimón Bolívar y M. Miranda Marzola, Diseño de un proceso económico y competitivo para la extracción de quitina y producción de Quitosano a partir de exoesqueletos de camarón, Cartagena: Universidad de Cartagena, 2011.

- [9] M. C. Guzmán Rosellón, G. D. Ramos Ortiz, A. Benítez Rico y D. López Velarde, «Qitosano: Evaluación económica para la producción industrial de un biopolímero,» 2019.
- [10] M. N. Zambrano Vidal, Propuesta del diseño de una planta procesadora para la producción de michelada mix, Quito: escuela politécnica Nacional, 2018.
- [11] F. D. J. Morgado León, Propuesta de una Planta Piloto para la obtención de qitosano por vía química a partir de los residuos de langosta *Panulirus argus*, Santa Clara: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, 2018.
- [12] M. Á. Caicedo Cantos, Análisis de los procesos operativos y distribución de planta en la Empresa Cimetcorp SA, Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2019.
- [13] J. Moreno de la Cruz, Estudio de viabilidad de una planta de producción de Qitosano, Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (UPM), 2019.
- [14] D. Escorcía, D. Hernández, M. Sánchez y M. Benavente, «Diseño y montaje de una planta piloto para la extracción de Quitina y proteínas,» *Nexo Revista Científica*, vol. 22, n° 2, pp. 45-55, 2009.
- [15] M. Cadeza Espinosa, J. d. J. Brambila-Paz, E. Chalita Tovar y A. González Estrada, «Evaluación financiera con la metodología de opciones reales de una inversión para producir qitosano con base en desperdicio de camarón,» *Agricultura, sociedad y desarrollo*, vol. 14, n° 4, pp. 533-545, 2017.
- [16] J. Nakamatsu Kuniyoshi, «La Qitosana,» *Revista de química*, vol. 26, n° 1-2, pp. 10-12, 2012.
- [17] ESWIKI, «Escama,» ESWIKI.ORG, 17 Diciembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.eswiki.org/wiki/Escama>. [Último acceso: 23 Julio 2022].
- [18] I. D. Rojas Quispe, exportación de néctar de mango con quinua orgánica a los Ángeles – Estados Unidos, Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2016.
- [19] I. Peláez Moral, «Modelos de regresión: lineal simple y regresión logística,» *Revista Seden*, vol. 14, pp. 195-214, 2016.
- [20] C. . A. Bittrich Vargas, Estudio de mercado y localización para la instalación de una planta elaboradora de etiquetas para el control y seguimiento de la cadena de frío de vacunas, Lima: Universidad de Lima, 2018.
- [21] G. Rodrigo Londoño, Balances de masa y energía, 2015.

- [22] D. M. Chiang Pinedo, Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta para la producción y comercialización de envases descartables a partir de bagazo de caña de azúcar, Lima: Universidad de Lima, 2021.
- [23] G. Salas, «Valorización de los residuos líquidos de una curtiembre provenientes de la etapa de pelambre,» *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, vol. 9, n° 2, pp. 44-49, 2006.
- [24] A. E. Cuba Inocente y L. A. Morales Salinas, Diseñar un sistema que permita optimizar la distribución de planta de una fábrica de producción de cerveza artesanal, Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2019.
- [25] S. S. Pérez Castañeda, Análisis de sensibilidad de indicadores financieros en la evaluación de inversiones en Mipymes., 2012.
- [26] C. Lárez Velásquez, «Quitina y quitosano: materiales del pasado para el presente y el futuro,» *Avances en Química*, vol. 1, n° 2, pp. 15-21, 2006.
- [27] M. Rinaudo, «Chitin and chitosan: Properties and applications,» *Progress in polymer science*, vol. 31, n° 7, p. 603–632, 2006.
- [28] A. G. García Gómez, R. Romero Ramos y H. T. Castro Salazar, «Aprovechamiento de las escamas de la industria acuícola en el departamento del Huila, Colombia,» *Producción + Limpia*, vol. 11, n° 2, pp. 102-110, 2016.
- [29] M. A. Caicedo Cantos, Análisis de los procesos operativos y distribución de planta en la empresa cimetcorp s.a, Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2019.

Anexos

Estudio de mercado

Determinación del mercado objetivo**Anexo 1: Criterios de selección de país destino**

CRITERIOS								
PAIS	Demanda	Cercanía Km	Poder adquisitivo	Afinidad cultural y comercial	Competencia	Preferencias arancelarias	Ingreso Per cápita	Población
Estados Unidos de América	337 949 M\$	5 577	9 235 M €	2 169M\$	21%	0%	14 903 M €	332 183 000
China	277 894 M\$	17 038	20 932,75 M \$	711,15M\$	60%	0%	10 451 M €	1 412 120 000
República de Corea,	260 154 M\$	16 245	2 363,306 M €	610 M\$	56%	0%	29 363 M €	51 781 000

Fuente: Elaboración propia en base a Datos mundiales y Trade Map 2022.

Anexo 2. Resumen de criterios.

CRITERIOS	Nivel de importancia	EE.UU		CHINA		R. COREA	
		Valor	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor	Puntaje
Demanda	26%	3	0,78	4	1,04	2	0,52
Cercanía	15%	4	0,6	1	0,15	2	0,3
Poder adquisitivo	10%	4	0,4	3	0,3	1	0,1
Afinidad cultural y comercial	9%	3	0,27	4	0,36	2	0,18
Competencia	16%	2	0,32	4	0,64	4	0,64
Preferencias arancelarias	9%	4	0,36	4	0,36	4	0,36
Ingreso Per capita	8%	3	0,24	3	0,24	2	0,16
Población	7%	4	0,28	2	0,14	3	0,21
	100%		3,25		3,23		2,47

Fuente: Elaboración propia en base a Census bureau y Trade Map 2022.

Anexo 3: tabla de valoración de criterios.

Valoración de criterios	
Muy alta	4
Alta	3
Baja	2
Muy Baja	1

Fuente: Islen Dallon Rojas Quispe 2016.

Análisis de mercado

Anexo 4. Importaciones exportación e importación de la partida 391390 de Estados unidos de América: Toneladas.

Año	Importación	Exportación
2017	13664.00	914.00
2018	16550.00	1911.00
2019	18053.00	3102.00
2020	18689.00	3180.00
2021	19958.00	3352.00

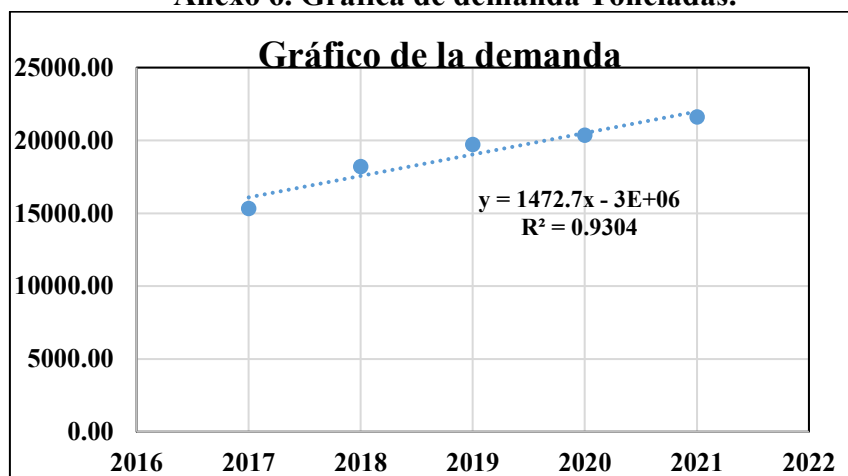
Fuente: Trade Map, 2022.

Anexo 5. Producción de la partida 391390 de Estados unidos de América: Toneladas.

Año	Producción (tn)
2017	2567.00
2018	3564.00
2019	4755.00
2020	4833.00
2021	5005.00

Fuente: Trade Map, 2022.

Anexo 6. Grafica de demanda Toneladas.



Anexo 7: Ficha técnica/Big Bags.

TELA	Polipropileno Normal/ LaminadoColor Blanco
ASAS	40 x 4,5 cm
MEDIDAS	80 x 80 x 90
CARGA MÁXIMA	1000 kg
FACTOR SEGURIDAD	5:1 (un uso "Single Trip Fibc")
	6:1 (varios usos "Standard-Duty Reusable Fibc")
	8:1 (multitud de usos "Heavy-Duty Reusable Fibc")
BOCA DE CARGA	5:1 (un uso "Single Trip Fibc")
	6:1 (varios usos "Standard-Duty Reusable Fibc")
BOCA DE DESCARGA	8:1 (multitud de usos "Heavy-Duty Reusable Fibc")
	Fondo Plano
	Boca de descarga: 35x50 / 40x50 / 50x50 / 60x60 cm/ otras
BOLSA INTERIOR	Cierre de Estrella o Normal
COSTURAS:	Polietileno 100 micras
	Normales/ Anti-Fuga



Anexo 8: propiedades del Quitosano.

Propiedades Físicas	Grado de desacetilación (DD)	Comercial	60 - 95 %
		Compuesto	> 50%
	Peso Molecular	LMW	50 - 190 kDa
		MMW 190 -	190 - 310 kDa
HMW		310 - 375 kDa	
Propiedades Químicas	Solubilidad		HCCOH
		pH < 6	CH3COOH
			HCl, HNO3
			Ácido láctico
	pH Solución	pH < 6	Soluble en Agua
	pH > 6	Insoluble	
Reactividad		-NH2-OH	
Propiedades Biológicas	Biocompatible		Polímero natural
			Seguro
			No tóxico
			Biodegradable
		Compatible con células de mamíferos y microbianas	
		Acelera la regeneración de huesos	
		Regenerador de tejidos conectivos	
		Depresor de sistema nervioso central	
		Hemostáticos	
		Fungistático	
	Espermicida		
	Inmunológico		

Fuente: Elaboración propia en base de Fabiany de Jesús Morgado León.

Determinar la pre factibilidad técnica

Ingeniería de proyecto:

Anexo 9: Evaluación de factores de Macro-localización.

ITEM	Criterios de Evaluación	Peso	Lima		Pisco		Planchada		Ilo		Mollendo	
			C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
A	Cercanía de Mercado	0,25	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2
B	Disponibilidad de terreno	0,15	5	0,75	6	0,9	7	1,05	9	1,35	7	1,05
C	Proximidad al lugar de embarque	0,20	6	1,2	7	1,4	7	1,4	9	1,8	8	1,6
D	Disponibilidad de transporte	0,20	7	1,4	6	1,2	5	1	8	1,6	7	1,4
E	Leyes y reglamentos	0,20	6	1,2	7	1,4	7	1,4	7	1,4	6	1,2
		1		6,55		6,9		6,85		8,15		7,25

C = Calificación = 1-10

P = Calificación Ponderada = Peso * C

Fuente: Elaboración propia en base a Ezilda Cabrera Gil Grados 2018.

Anexo 10: Evaluación de factores de Micro-localización.

ITEM	Criterios de Evaluación	Peso	Sur		Centro		Norte	
			C	P	C	P	C	P
A	Disponibilidad de materia prima	0,35	8	2,8	8	2,8	8	2,8
B	Disponibilidad de mano de obra	0,20	5	1	6	1,2	7	1,4
C	Disponibilidad de proveedores	0,20	6	1,2	7	1,4	7	1,4
D	Costo de instalación	0,10	7	0,7	6	0,6	5	0,5
E	Servicios básicos	0,10	6	0,6	7	0,7	7	0,7
			6,3		6,7		6,8	

Fuente: Elaboración propia en base a Ezilda Cabrera Gil Grados 2018.

Proceso de producción

Balance de masa

Anexo 11: % Rendimiento reportado del proceso de producción de Qitosano.

Proceso	Entrada (% Peso)	Salida (% Peso)	Perdido	1-Perdido
Recepción	100	100	0	1
Pesado	100	100	0	1
Eliminación de impurezas	100	97	3	0,97
Molienda	97	97	0	1
Lavado	97	60	37	0,63
Prensado	60	60	0	1
Cocción	60	40	20	0,8
Prensado	40	40	0	1
Neutralización	40	40	0	1
Prensado	40	40	0	1
Acidificación	40	37	3	0,97
Prensado	37	37	0	1
Neutralización	37	37	0	1
Prensado	37	37	0	1
Secado	37	34	3	0,97
Desacetilación	34	32	2	0,80
Prensado	32	32	0	1
Neutralización	32	32	0	1
Prensado	32	32	0	1
Secado	32	31	1	0,99

Fuente: Elaboración propia.

Determinar la capacidad v el tamaño de planta

Anexo 12: N° de equipos y elementos que se utilizaran en la producción de Quitosano.

Desechos de pescado (Escamas)	FLUJO DE ENTRADA (Kg)	EQUIPOS	CAPACIDAD DE DISEÑO (Kg/h)	% REND. EQUIPO	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN(Kg)	N° DE EQUIPOS
Recepción	710	Tanque	800	90%	720	1
Traslado	668.7	B. Transportadora	1000	90%	900	1
Molienda	688.7	Trituradora	800	90%	720	1
Lavado	785.9	Tanque	1000	90%	900	1
Prensado	429	Prensa	540	90%	486	1
Cocción (Extracción Proteica)	1278	Reactor	750	90%	675	2
Prensado	287	Prensa	360	90%	324	1
T. Neutralización	852	Tanque agitador	1000	90%	900	1
Prensado	287	Prensa	360	90%	324	1
Acidificación (Descarbonatación)	420	Tanque agitador	500	90%	450	1
Prensado	265.7	Prensa	360	90%	324	1
T. Neutralización	759.7	Tanque agitador	1000	90%	900	1
Prensa	265.7	Prensa	360	90%	324	1
Secado	262.7	Secador	300	90%	270	1
Desacetilación	2172.6	Reactor	750	90%	675	3
Prensa	230.2	Prensa	360	90%	324	1
T. Neutralización	781.6	Tanque agitador	1000	90%	900	1
Prensa	230.2	Prensa	360	90%	324	1
Secado	227.2	Secador	300	90%	270	1
QUITOSANO						

Fuente: Elaboración propia

Tamaño de planta

Anexo 13: Suma de 3 superficies.

$S_T =$	$S_S + S_g + S_e$
$S_T =$	Superficie total
$S_S =$	Superficie estática = Largo * Ancho
$S_g =$	Superficie de gravitación = $S_S * N$ (número de caras que se utiliza la maquina)
$S_e =$	Superficie de evolución = $(S_S + S_g) K$

Fuente: Elaboración propia en base a Daniela Melissa Chiang Pinedo 2021.

Anexo 14: Calculo del área de producción de Quitosano.

Elemento	Cantidad n	Nº de lados N	Largo L(m)	Ancho A(m)	Altura H(m)	$S_s = \text{Área}$	$\text{Área Total} =$ $\text{Área} \times n$	$S_g = S_s \times N$	Área total $\times \text{Altura}$	$S_s + S_g$
Tanque de recepción	1	2	1.10	1.10	1.63	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63
Banda transportadora	1	2	4.00	0.80	1.00	3.20	3.20	6.40	3.20	9.60
Molino	1	2	0.70	0.80	2.00	0.56	0.56	1.12	1.12	1.68
Tanque de lavado	1	2	1.10	1.10	1.63	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63
Reactor para la cocción	2	2	1.20	1.20	2.30	1.44	2.88	2.88	6.62	4.32
Tanque de neutralización 1	1	2	1.10	1.10	1.63	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63
Tanque de acidificación	1	2	0.55	0.55	0.82	0.30	0.30	0.61	0.25	0.91
Tanque de neutralización 2	1	2	1.10	1.10	1.63	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63
Secador	2	2	1.47	1.47	2.30	2.16	4.32	4.32	9.94	6.48
Reactor para la desacetilación	3	2	1.20	1.20	2.30	1.44	4.32	2.88	9.94	4.32
Prensa hidráulica	6	1	1.53	1.23	2.40	1.88	11.29	1.88	27.10	3.76
Tanque de neutralización 3	1	2	1.10	1.10	1.63	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63
Tanque de preparación NaOH 5%	1	2	1.10	1.10	1.63	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63
Tanque de preparación NaOH 50%	1	2	2.20	2.20	1.63	4.84	4.84	9.68	7.89	14.52
Tanque de preparación HCl 5%	1	2	1.10	1.10	1.63	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63
TOTALES							40.19		79.86	
Transportador	3		1.20	0.90	0.90	1.08	3.24		2.92	
Operarios	15				1.65	0.50	7.50		12.38	
TOTALES							10.74		15.29	

Fuente: Elaboración propia en base a Daniela Melissa Chiang Pinedo 2021.

Anexo 15: Calculo del área de producción de Quitosano.

Elemento	Cantidad n	Ss = Área	Área Total = Área x n	Sg = Ss x N	Área total x Altura	Ss + Sg	K	Se = K(Ss + Sg)	ST
Tanque de recepción	1	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63	2.00	7.26	10.89
Banda transportadora	1	3.20	3.20	6.40	3.20	9.60	2.00	19.20	28.80
Molino	1	0.56	0.56	1.12	1.12	1.68	2.00	3.36	5.04
Tanque de lavado	1	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63	2.00	7.26	10.89
Reactor para la cocción	2	1.44	2.88	2.88	6.62	4.32	2.00	8.64	12.96
Tanque de neutralización 1	1	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63	2.00	7.26	10.89
Tanque de acidificación	1	0.30	0.30	0.61	0.25	0.91	2.00	1.82	2.72
Tanque de neutralización 2	1	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63	2.00	7.26	10.89
Secador	2	2.16	4.32	4.32	9.94	6.48	2.00	12.97	19.45
Reactor para la desacetilación	3	1.44	4.32	2.88	9.94	4.32	2.00	8.64	12.96
Prensa hidráulica	6	1.88	11.29	1.88	27.10	3.76	2.00	7.53	11.29
Tanque de neutralización 3	1	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63	2.00	7.26	10.89
Tanque de preparación NaOH 5%	1	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63	2.00	7.26	10.89
Tanque de preparación NaOH 50%	1	4.84	4.84	9.68	7.89	14.52	2.00	29.04	43.56
Tanque de preparación HCl 5%	1	1.21	1.21	2.42	1.97	3.63	2.00	7.26	10.89
Transportador	3	1.08	3.24		2.916				
Operarios	15	0.50	7.50		12.375				
									213.0

Fuente: Elaboración propia en base a Daniela Melissa Chiang Pinedo 2021.

Anexo 16: Calculo del área de departamentos para el proceso de producción de Quitosano.

Elemento	Cantidad n	Ss = Área	Área Total = Área x n	Sg = Ss x N	Área total x Altura	Ss + Sg	K	Se = K(Ss + Sg)	ST
Almacenamiento para materia prima	1	12.00	12.00	24.00	36.00	36.00	0.15	5.40	41.40
Almacenamiento para el producto terminado	1	20.00	20.00	40.00	60.00	60.00	0.15	9.00	69.00
Área de operaciones	1	6.00	6.00	12.00	17.28	18.00	0.15	2.70	20.70
Área de gerencia	1	6.00	6.00	12.00	17.28	18.00	0.15	2.70	20.70
Área de Secretaria	1	6.00	6.00	12.00	17.28	18.00	0.15	2.70	20.70
Área de logística	1	6.00	6.00	12.00	17.28	18.00	0.15	2.70	20.70
Área de Finanzas	1	6.00	6.00	12.00	17.28	18.00	0.15	2.70	20.70
Área de S. S. H. H. Producción	1	6.00	6.00	12.00	17.28	18.00	0.15	2.70	20.70
Área de S. S. H. H. Área administrativa	1	3.00	3.00	6.00	8.64	9.00	0.15	1.35	10.35
Área de Laboratorio de control de calidad	1	6.00	6.00	12.00	17.28	18.00	0.15	2.70	20.70
Patio	1	24.00	24.00	72.00	69.12	96.00	0.15	14.40	110.40
Area de Comedor	1	6.00	6.00	12.00	17.28	18.00	0.15	2.70	20.70
Área de residuos solidos	1	4.00	4.00	8.00	11.52	12.00	0.15	1.80	13.80
									410.55

Fuente: Elaboración propia en base a Daniela Melissa Chiang Pinedo 2021.

Anexo 17: Estimación de valores de K para cada industria.

Sector/Industria	Coefficiente K
Gran industria alimentos y evacuacion con grua y puentes	0.005 a 0,15
Trabajo en cadena con transportadores mecanicos	0,10 a 0,25
Textil - hilado	0,05 a 0,25
Textil - tejido	0,5 a 1
Relojeria, joyeria	0,75 a 1
Pequeña industria mecanica	1,5 a 2
Industria mecanica en general	2 a 3

Fuente: Elaboración propia en base Daniela Melissa Chiang Pinedo.

Anexo 18. Áreas requeridas para la planta de Quitosano.

Área	m2
Producción	213,00
Almacenamiento para materia prima	41,40
Almacenamiento para el producto terminado	69,00
Área de operaciones	20,70
Área de gerencia	20,70
Área de Secretaria	20,70
Área de logistica	20,70
Área de Finanzas	20,70
Área de S. S. H. H. Producción	20,70
Área de S. S. H. H. Área administrativa	10,35
Área de Laboratorio de control de calidad	20,70
Patio	110,40
Area de Comedor	20,70
Área de residuos solidos	13,80
Total	623,55

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 19. Código de Cercanías.

CODIGO	CERCANIA
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario cercania
U	No importante
X	Indeseable

Fuente: Información tomada de Daniela Melissa Chiang Pinedo.

Anexo 22. Hoja de trabajo para el diagrama de interrelaciones.

AREA DE ACTIVIDAD	GRADO DE VINCULACIÓN					
	A	E	I	O	U	X
1 Almacenamiento para materia prima	3,6,9		4,8		2,5,7,10,11	
2 Almacenamiento para el producto terminado	3,6,8,9		4		2,5,7,10	11
3 Producción	1,2,3,6	8,9			5,7,10,11	
4 Oficina de producción	3,8		1,2,5,7,9		6,10	11
5 Oficinas Administrativas	7		4		1,2,3,6,8,10	9,11
6 Área de S. S. H. H. Producción	1,2,3				4,5,7,8,9,10	11
7 Área de S. S. H. H. Administrativa	5		4		1,2,3,6,8,9,10	11
8 Área de Laboratorio de control de calidad	2,4	3	1	9	5,6,7,10	11
9 Patio	1,2,11	3	4	8	6,7,10	5
10 Area de Comedor					1,2,3,4,5,6,7,8,9	11
11 Área de residuos solidos	9				1,3	2,4,5,6,7,8,10












Anexo 23. Patrones de la distribución de bloques.

<p>A: 3,6,9</p> <p>E:</p> <p>Almacenamiento para materia prima</p> <p style="text-align: center;">(1)</p> <p>X:</p> <p>I: 4,8</p> <p>O:</p>	<p>A: 3,6,8,9</p> <p>E:</p> <p>Almacenamiento para el producto terminado</p> <p style="text-align: center;">(2)</p> <p>X: 11</p> <p>I: 4</p> <p>O:</p>	<p>A: 1,2,4,6</p> <p>E: 8,9</p> <p>Producción</p> <p style="text-align: center;">(3)</p> <p>X:</p> <p>I:</p> <p>O:</p>	<p>A: 4,8</p> <p>E:</p> <p>Oficina de producción</p> <p style="text-align: center;">(4)</p> <p>X: 11</p> <p>I: 1,2,5,7,9</p> <p>O:</p>
<p>A: 2,4</p> <p>E: 3</p> <p>Área de Laboratorio de control de calidad</p> <p style="text-align: center;">(8)</p> <p>X: 11</p> <p>I: 1</p> <p>O: 9</p>	<p>A: 1,2,11</p> <p>E: 3</p> <p>Patio</p> <p style="text-align: center;">(9)</p> <p>X:</p> <p>I: 4</p> <p>O: 8</p>	<p>A:</p> <p>E:</p> <p>Area de Comedor</p> <p style="text-align: center;">(10)</p> <p>X: 11</p> <p>I:</p> <p>O:</p>	<p>A: 5</p> <p>E:</p> <p>X: 2,4,5,6,7,8,10</p> <p>Área de S. S. H. H. Administrativa</p> <p style="text-align: center;">(7)</p> <p>I: 3</p> <p>O:</p>

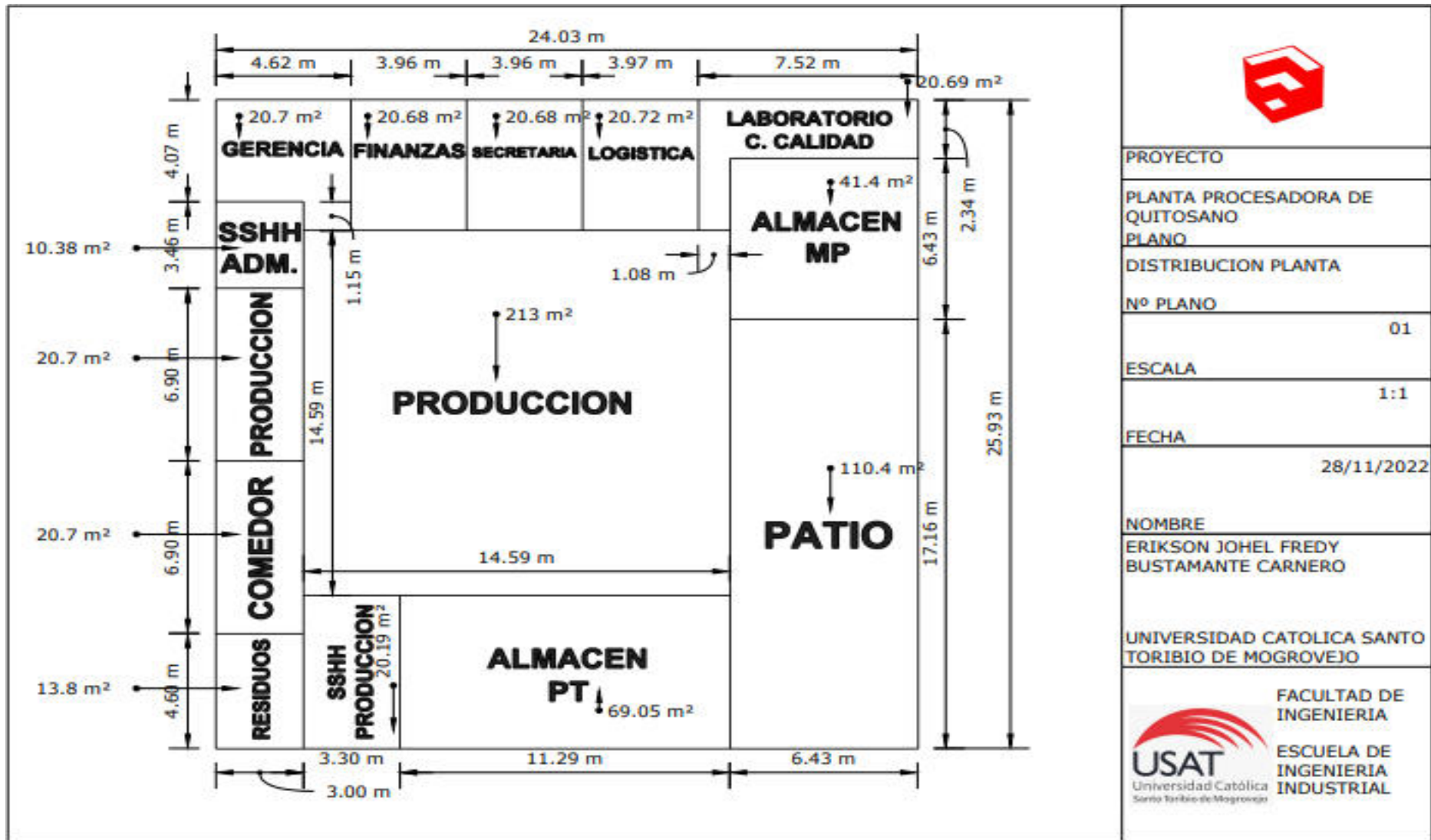
Anexo 24. Diagrama de relación de cercanía total (TCR).

A=6 E=5 I=4 O=3 U=2 X=1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TCR
1	0	2	6	4	2	6	2	4	6	2	2	36
2	2	0	6	4	2	6	2	6	6	2	1	37
3	6	6	0	6	2	6	2	5	5	2	2	42
4	4	4	6	0	4	2	4	6	4	2	1	37
5	2	2	2	4	0	2	6	2	1	2	1	24
6	6	6	6	2	2	0	2	2	2	2	1	31
7	2	2	2	4	6	2	0	2	2	2	1	25
8	4	6	5	6	2	2	2	0	3	2	1	33
9	6	6	5	4	1	2	2	3	0	2	6	37
10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	19
11	2	1	2	1	1	1	1	1	6	1	1	18

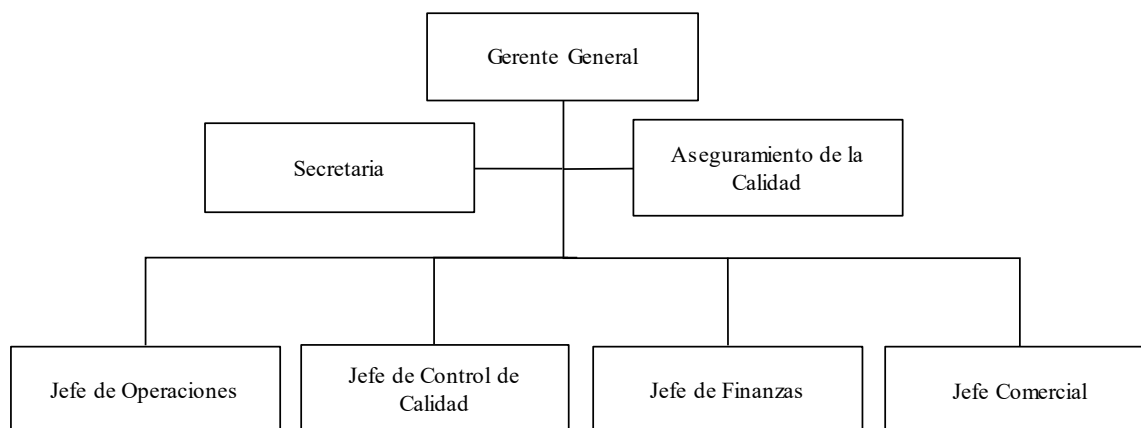
Área de Comedor 	Área de S. S. H. H. Administrativa 	Oficinas Administrativas 	Área de Laboratorio de control de calidad 
	Oficina de producción 	Producción 	Almacenamiento para materia prima 
Área de residuos sólidos 	Área de S. S. H. H. Producción 	Almacenamiento para el producto terminado 	Patio 

Plano tentativo de la planta



Estructura operacional

Anexo 25: Organigrama y funciones de del personal de planta.



Funciones del personal requerido

Gerente	Este puesto es el mas importante ya que se encargara de dirigir el proyecto, y cordinar con los encargados de todas las areas
Gefe de Finanzas	Se encargará de llevar las cuentas de la empresa, analizando los estados financieros y el desarrollo e implementación de los proyectos de la empresa siendo el caso de una expansión o mejora. Será el encargado de los pagos de proveedores y trabajadores, servicios, entre otros, se encargará también de las cobranzas. A su vez, verá las facturaciones diarias y los flujos.
Gefe Comercial	Planificación, control y evaluación del plan estratégico comercial, así como de la distribución del producto; elaboración del plan de marketing de la empresa y de las cotizaciones.
Secretaria	Se encargara de gestionar, filtrar y administrar las comunicaciones tanto orales como escritas. Redactar documentos, desarrollar presentaciones, etc.
Ingeniero de calidad	Se encargará de realizar y supervisar los controles de calidad del proceso productivo
Jefe de Operaciones	Se encargara de planificar, supervisar y la evaluacion del proceso productivo y de inventario, programación y supervisión de los planes de mantenimiento, y de la seguridad y salud en el trabajo.
Operarios	Los operarios estarán a cargo del proceso productivo de Qitosano hechos a base de escamas de pescado. Le reportan al supervisor de planta y deben estar capacitados para el correcto funcionamiento de las máquinas.
Auxiliar de Aseo	Son los encargados dce la limpieza de la planta

Determinar la pre factibilidad económico

Anexo 26: Calculo de ganancia.

Producto	Precio (\$/kg)	Precio (S/ Kg)	Costo de exportación el 50% del valor del producto	Cantidad producida (kg/año)	Valor del producto (S./kg)	Ingreso total anual
Quitosano	\$25,00	\$97,00	\$48,50	66 220	S/ 48,50	S/ 3 211 670,00

Anexo 27: Cotizaciones de máquinas y equipos.

Cotización 1

Maquinas y Equipos	Cant. de equipos	Costo actual (S./)	Costo total (S./)
Tanque de recepción	1	S/ 5,672.00	S/ 5,672.00
Banda transportadora	1	S/ 1,179.00	S/ 1,179.00
Molino	1	S/ 5,044.00	S/ 5,044.00
Tanque de lavado	1	S/ 2,705.00	S/ 2,705.00
Prensa hidráulica	5	S/ 2,914.00	S/ 14,570.00
Reactor para la cocción	2	S/ 6,190.00	S/ 12,380.00
Tanque de neutralización 1	1	S/ 2,338.00	S/ 2,338.00
Secador	2	S/ 7,336.00	S/ 14,672.00
Reactor para la desacetilación	1	S/ 17,800.00	S/ 17,800.00
Tanque de neutralización 2	1	S/ 2,201.00	S/ 2,201.00
Tanque de prep NaOH 5%	1	S/ 2,659.00	S/ 2,659.00
Tanque de prep HCl 5%	1	S/ 1,421.00	S/ 1,421.00
Tanque de prep NaOH 50%	1	S/ 2,797.00	S/ 2,797.00
TOTAL	19		S/ 85,438.00

Cotización 2

Maquinas y Equipos	Cant. de equipos	Costo actual (S./)	Costo total (S./)
Tanque de recepción	1	S/ 7,500.00	S/ 7,500.00
Banda transportadora	1	S/ 3,084.60	S/ 3,084.60
Molino	1	S/ 3,500.00	S/ 3,500.00
Tanque de lavado	1	S/ 609.90	S/ 609.90
Prensa hidráulica	5	S/ 3,950.00	S/ 19,750.00
Reactor para la cocción	2	S/ 7,760.00	S/ 15,520.00
Tanque de neutralización 1	1	S/ 779.00	S/ 779.00
Secador	2	S/ 9,700.00	S/ 19,400.00
Reactor para la desacetilación	1	S/ 23,280.00	S/ 23,280.00
Tanque de neutralización 2	1	S/ 779.00	S/ 779.00
Tanque de prep NaOH 5%	1	S/ 609.90	S/ 609.90
Tanque de prep HCl 5%	1	S/ 650.00	S/ 650.00
Tanque de prep NaOH 50%	1	S/ 2,139.00	S/ 2,139.00
TOTAL	19		S/ 97,601.40

Anexo 28: Costos de instalación.

Maquinas y Equipos	Cant. de equipos	Costo de instalación
Tanque de recepción	1	S/ 916.86
Banda transportadora	1	S/ 850.00
Molino	1	S/ 815.28
Tanque de lavado	1	S/ 437.29
Prensa hidráulica	5	S/ 471.06
Reactor para la cocción	2	S/ 1,000.57
Tanque de neutralización 1	1	S/ 378.00
Secador	2	S/ 3,038.78
Reactor para la desacetilación	1	S/ 1,185.86
Tanque de neutralización 2	1	S/ 355.76
Tanque de prep NaOH 5%	1	S/ 429.88
Tanque de prep HCl 5%	1	S/ 429.88
Tanque de prep NaOH 50%	1	S/ 452.11
TOTAL	19	S/ 10,761.33

Anexo 29: Costo de Terreno.

Área	m2	Costo m2	Costo total por Área
Producción	213.00	S/ 388.00	S/ 82,644.00
Almacén de materia prima	50.19	S/ 388.00	S/ 19,473.72
Almacén de producto terminado	284.19	S/ 388.00	S/ 110,265.72
Área de operaciones	8.47	S/ 388.00	S/ 3,286.36
Gerencia General	9.83	S/ 388.00	S/ 3,814.04
Secretaria	6.18	S/ 388.00	S/ 2,397.84
Área de logística	8.49	S/ 388.00	S/ 3,294.12
Área de Finanzas	8.49	S/ 388.00	S/ 3,294.12
S. S. H. H. Producción	5.45	S/ 388.00	S/ 2,114.60
S. S. H. H. Área administrativa	2.58	S/ 388.00	S/ 1,001.04
Laboratorio de control de calidad	19.79	S/ 388.00	S/ 7,678.52
Patio de maniobras	50.00	S/ 388.00	S/ 19,400.00
comedor	19.59	S/ 388.00	S/ 7,600.92
Área de residuos sólidos	5.57	S/ 388.00	S/ 2,161.16
Total	691.82		S/ 268,426.16

Anexo 30: Costos de preparación y construcción.

Área	m2	Muros Columnas	Techo	Piso	Puertas Ventana s	Revestimientos	Baños	Instalaciones eléctricas y sanitarias	Valor unitario m2	Costo total
Producción	213.00	S/ 234.80	S/ 113.68	S/ 25.80	S/ 30.74	S/ 66.93	S/ 17.87	S/ 92.35	S/ 582.17	S/ 124,002.21
Almacén de materia prima	50.19	S/ 234.80	S/ 113.68	S/ 25.80	S/ 30.74	S/ 66.93	S/ 17.87	S/ 92.35	S/ 582.17	S/ 29,219.11
Almacén de producto terminado	284.19	S/ 234.80	S/ 113.68	S/ 25.80	S/ 30.74	S/ 66.93	S/ 17.87	S/ 92.35	S/ 582.17	S/ 165,446.89
Área de operaciones	8.47	S/ 242.81	S/ 179.11	S/ 68.42	S/ 88.60	S/ 94.95	S/ 30.39	S/ 92.35	S/ 796.63	S/ 6,747.46
Gerencia General	9.83	S/ 242.81	S/ 179.11	S/ 68.42	S/ 88.60	S/ 94.95	S/ 30.39	S/ 92.35	S/ 796.63	S/ 7,830.87
Secretaría	6.18	S/ 242.81	S/ 179.11	S/ 68.42	S/ 88.60	S/ 94.95	S/ 30.39	S/ 92.35	S/ 796.63	S/ 4,923.17
Área de logística	8.49	S/ 242.81	S/ 179.11	S/ 68.42	S/ 88.60	S/ 94.95	S/ 30.39	S/ 92.35	S/ 796.63	S/ 6,763.39
Área de Finanzas	8.49	S/ 242.81	S/ 179.11	S/ 68.42	S/ 88.60	S/ 94.95	S/ 30.39	S/ 92.35	S/ 796.63	S/ 6,763.39
S. S. H. H. Producción	5.45	S/ 242.81	S/ 179.11	S/ 68.42	S/ 88.60	S/ 94.95	S/ 30.39	S/ 92.35	S/ 796.63	S/ 4,341.63
S. S. H. H. Área administrativa	2.58	S/ 242.81	S/ 179.11	S/ 68.42	S/ 88.60	S/ 94.95	S/ 30.39	S/ 92.35	S/ 796.63	S/ 2,055.31
Laboratorio de control de calidad	19.79	S/ 242.81	S/ 179.11	S/ 68.42	S/ 88.60	S/ 94.95	S/ 30.39	S/ 92.35	S/ 796.63	S/ 15,765.31
comedor	19.59	S/ 242.81	S/ 179.11	S/ 68.42	S/ 88.60	S/ 94.95	S/ 30.39	S/ 92.35	S/ 796.63	S/ 15,605.98
Área de residuos solidos	5.57	S/ 234.80	S/ 113.68	S/ 25.80	S/ 30.74	S/ 66.93	S/ 17.87	S/ 92.35	S/ 582.17	S/ 3,242.69
Total	641.82									S/ 392,707.41

Anexo 31: Costos de Software

Nombre de software	Costo mensual	Costo anual
Buk	S/ 1,387.00	S/ 16,644.00

Anexo 32: Costos de instalación eléctrica.

Área	m2	Ubicación de puntos	Costo S/. Und	Costo total
Producción	213.00	20	S/ 30.00	S/ 600.00
Almacén de materia prima	50.19	15	S/ 30.00	S/ 450.00
Almacén de producto terminado	284.19	15	S/ 30.00	S/ 450.00
Área de operaciones	8.47	4	S/ 30.00	S/ 120.00
Gerencia General	9.83	4	S/ 30.00	S/ 120.00
Secretaría	6.18	4	S/ 30.00	S/ 120.00
Área de logística	8.49	4	S/ 30.00	S/ 120.00
Área de Finanzas	8.49	4	S/ 30.00	S/ 120.00
S. S. H. H. Producción	5.45	4	S/ 30.00	S/ 120.00
S. S. H. H. Área administrativa	2.58	4	S/ 30.00	S/ 120.00
Laboratorio de control de calidad	19.79	6	S/ 30.00	S/ 180.00
comedor	19.59	6	S/ 30.00	S/ 180.00
Área de residuos solidos	5.57	4	S/ 30.00	S/ 120.00
Total	641.82	94		S/ 2,820.00

Anexo 33: Costos de mantenimiento de máquinas y equipos.

Maquinas y Equipos	Cant. de equipos	Costo actual (S/.)	Costo total (S/.)	Costo de Mantenimiento(S/.)
Tanque de recepción	1	S/ 5,672.00	S/ 5,672.00	S/ 283.60
Banda transportadora	1	S/ 1,179.00	S/ 1,179.00	S/ 58.95
Molino	1	S/ 5,044.00	S/ 5,044.00	S/ 252.20
Tanque de lavado	1	S/ 2,705.00	S/ 2,705.00	S/ 135.25
Prensa hidráulica	5	S/ 2,914.00	S/ 14,570.00	S/ 728.50
Reactor para la cocción	2	S/ 6,190.00	S/ 12,380.00	S/ 619.00
Tanque de neutralización 1	1	S/ 2,338.00	S/ 2,338.00	S/ 116.90
Secador	2	S/ 7,336.00	S/ 14,672.00	S/ 733.60
Reactor para la desacetilación	1	S/ 17,800.00	S/ 17,800.00	S/ 890.00
Tanque de neutralización 2	1	S/ 2,201.00	S/ 2,201.00	S/ 110.05
Tanque de prep NaOH 5%	1	S/ 2,659.00	S/ 2,659.00	S/ 132.95
Tanque de prep HCl 5%	1	S/ 1,421.00	S/ 1,421.00	S/ 71.05
Tanque de prep NaOH 50%	1	S/ 2,797.00	S/ 2,797.00	S/ 139.85
TOTAL	19		S/ 85,438.00	S/ 4,271.90

Anexo 34: Costo de mano de obra.

Ocupación	Número	Salario (mensual)	Total
Gerente	1	S/ 7,000.00	S/ 10,500.00
Gefe de Finanzas	1	S/ 3,500.00	S/ 5,250.00
Gefe Comercial	1	S/ 3,500.00	S/ 5,250.00
Secretaria	1	S/ 2,500.00	S/ 3,750.00
Ingeniero de calidad	1	S/ 3,500.00	S/ 5,250.00
Jefe de Operaciones	1	S/ 3,500.00	S/ 5,250.00
Operarios	12	S/ 2,000.00	S/ 36,000.00
Auxiliar de Aseo	2	S/ 1,200.00	S/ 3,600.00
TOTAL			S/ 74,850.00
TOTAL ANUAL			S/ 898,200.00

Anexo 35: costo de materia prima e insumos.

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio (S/.kg)	Valor (S/.)
Escamas	Kg	213710	S/ 0.75	S/ 160,282.50
NaOH al 50%	Kg	8548.4	S/ 5.00	S/ 42,742.00
NaOH al 5%	Kg	51290.4	S/ 2.50	S/ 128,226.00
HCl al 5%	Kg	116258.24	S/ 0.30	S/ 34,877.47
Agua	Kg	566482	S/ 0.00235	S/ 1,331.23
Subtotal				S/ 367,459.20
Imprevistos	1.5%			S/ 5,511.89
Total				S/ 372,971.09

Anexo 36: Costo de capacitaciones.

N°	Capacitación	Cantidad de personal	Costo de capacitación (c/u)	Costo total	Costo Anual	Costo total en capacitación
1	IPERC					
2	Primeros auxilios – básicos					
3	Notificación, investigación y reporte de incidentes, incidentes peligrosos y accidentes de trabajo	20	S/ 110.00	S/ 2,200.00	S/ 8,800.00	S/ 16,000.00
4	Normativa en Seguridad y Salud en el Trabajo – Ley 29783					

N°	Capacitación	Cantidad de personal	Costo de capacitación (c/u)	Costo total	Costo Anual
1	Uso de equipo de protección personal (EPP)				
2	Seguridad Basada en el Comportamiento	20	S/ 90.00	S/ 1,800.00	S/ 7,200.00
3	Ergonomía				
4	Mapa de Riesgos.				
COSTO TOTAL			S/ 16,000.00		

Anexo 37: Costo de consumo de agua.

Costo S/. Metro Cúbico	Costo S/. 1000 Litros	Costo por Litro	Consumo diario (Litros)	Costo diario	Costo Anual
S/ 2.35	S/ 2.35	S/ 0.00235	2000	S/ 4.70	S/ 1,414.70

Anexo 38: Costo del consumo de energía de máquinas y dispositivos.

Maquinas	Cant. de equipos	Potencia (W)	Tiempo de uso	Potencia (KW)	KWh
Banda transportadora	1	90	0.5	0.09	0.045
Molino	1	75000	1	75	75
Prensa hidráulica	5	4000	0.7	4	2.8
Reactor para la cocción	2	180	2	0.18	0.36
Tanque de Acidificación	1	80	1	0.08	0.08
Tanque de neutralización	1	80	1.5	0.08	0.12
Reactor para la desacetilación	1	90	3	0.09	0.27
Secador	2	1800	25	1.8	45
TOTAL					123.675
KWh Año	37226.18				
Costo	S/ 795,523.36				
Valor del KWh	S/ 21.37				

Dispositivo	Potencia en (W)	Tiempos de uso promedio (h)	Potencia (KW)	KWh
Foco	1590	8	1.59	12.72
Tv	50	5	0.05	0.25
Computadora	300	8	0.3	2.4
Impresora	19	3	0.019	0.057
Aire Acondicionado	350	4	0.35	1.4
TOTAL				16.827
KWh Año	5064.93			
Costo	S/ 108,237.49			
TOTAL	S/ 903,760.85			

Anexo 39: Costos de inmuebles y Costos de implementos.

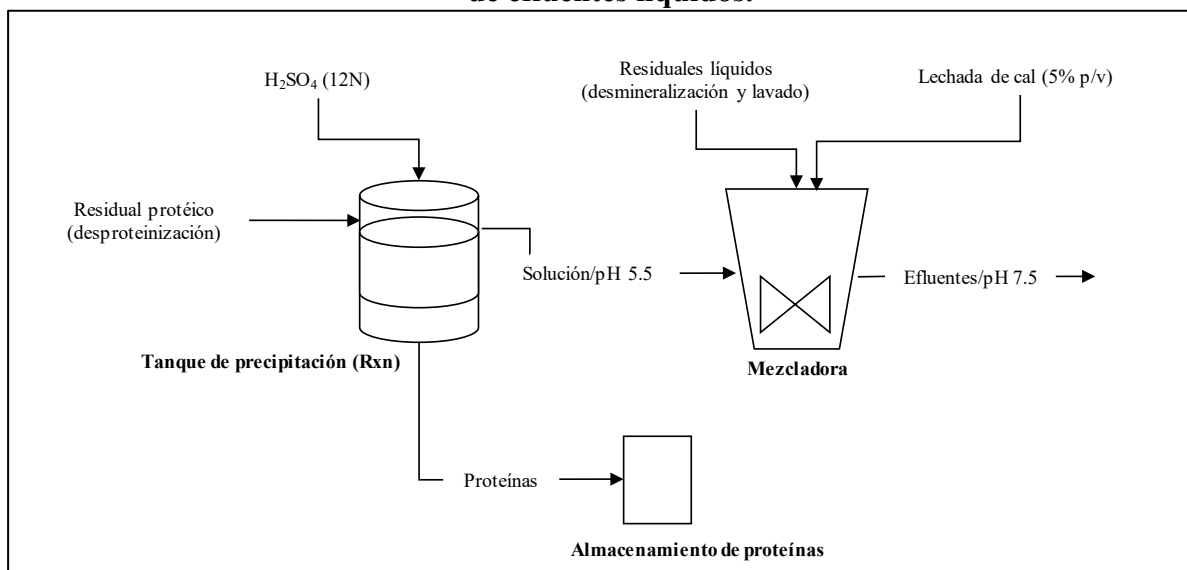
Equipos o Elementos	Cantidad	Costo Unitario(\$)	Total(\$)	Depreciación
Escritorio para gerencia	1	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 100.00
Escritorio de oficina	2	S/ 800.00	S/ 1,600.00	S/ 160.00
Computadoras	6	S/ 2,000.00	S/ 12,000.00	S/ 3,000.00
Impresora	5	S/ 700.00	S/ 3,500.00	S/ 350.00
Archivadores	3	S/ 26.00	S/ 78.00	S/ 7.80
Televisor	2	S/ 1,200.00	S/ 2,400.00	S/ 240.00
Aire acondicionado	6	S/ 2,000.00	S/ 12,000.00	S/ 1,200.00
Sillas	8	S/ 190.00	S/ 1,520.00	S/ 152.00
Telefono	6	S/ 180.00	S/ 1,080.00	S/ 108.00
TOTAL			S/ 35,178.00	S/ 5,317.80
Costo total			S/ 40,495.80	

Descripcion	Cantidad	Costo Unitario(\$)	Total(\$)
Uniformes operarios	14	S/ 67.00	S/ 938.00
Zapatos de seguridad	19 pares	S/ 70.00	S/ 1,330.00
Uniformes de oficina	6	S/ 80.00	S/ 480.00
Tapa bocas con filtro	17	S/ 25.00	S/ 425.00
Taponos de oido	17	S/ 3.90	S/ 66.30
Lentes de protección	12	S/ 16.90	S/ 202.80
Guantes industriales	15	S/ 15.90	S/ 238.50
TOTAL			S/ 3,680.60
Total de inmuebles y implementos			S/ 44,176.40

Anexo 40: Gastos pre operativos.

Licencia de funcionamiento	Elaboración de planos	Licencia de construcción	Inscripción en registros publicos	Certificado de defensa civil	TOTAL
S/ 760.70	S/ 8,000.00	S/ 3,000.00	S/ 15,000.00	S/ 149.20	S/ 26,909.90

Anexo 41: Diagrama de flujos del proceso de precipitación de proteínas y neutralización de efluentes líquidos.



Anexo 42: Matriz IPERC del área administrativa y área de producción.

TAREA	PELIGRO	RIESGO	INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN ©	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL
Trabajos administrativos	Demaseadas horas frente a la computadora	Fatiga visual	1	2	1	3	7	3	21	Importante	SI	Pausas activas, examen ocupacional periódico, protectores de pantalla
	Trabajo sentado (sedentario)	Postura sentado prolongado	1	2	1	3	7	1	7	Tolerante	NO	Capacitación en ergonomía, pausas activas
	Documentos apilados en el escritorio	Fatiga mental, ansiedad	1	2	1	3	7	1	7	Tolerante	NO	Capacitación en manejo de estrés, pausas activas
	Demasiados objetos debajo del escritorio	Postura incómoda	1	2	1	3	7	1	7	Tolerante	NO	Campaña de orden, capacitación de pausas activas y ergonomía
	Cables debajo de los escritorios	Electrocución/i ncendio	1	2	1	1	5	3	15	Moderado	NO	Campaña de orden y monitoreo a tomacorrientes

TAREA	PELIGRO	RIESGO	INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN ©	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL
Traslado de materiales	Golpeado contra objetos / equipos	Traumatismo, Contusiones, Muerte	1	2	2	3	8	3	24	Importante	SI	Capacitación para la buena manipulación y traslado de material
	Golpeado contra objetos / equipos	Distensión, Torsión, Fatiga y DORT (disturbios osteomusculares relacionados al trabajo)	1	2	2	3	8	3	24	Importante	SI	Capacitación para la buena manipulación y posturas para coger un objeto
Manipulación de equipos electricos	Energía Eléctrica	Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, Quemaduras I, II, III, Muerte	1	2	2	3	8	3	24	Importante	SI	Capacitación de personal , para el uso de cascos diaelectricos , guantes aislante, botas dialectricas , gafas de seguridad , ropa de seguridad
Manipulación de sustancias químicas	Sustancias Químicas, Vapores, Compuestos o productos químicos en general	Dermatitis de contacto, Quemaduras, Envenenamiento	1	2	3	3	9	3	27	Importante	SI	Capacitación del personal sobre la manipulación de materiales pesados y el buen uso de EPP
	Sustancias Químicas, Vapores, Compuestos o productos químicos en general	As fíxia, Intoxicación, Irritación, Neumoconiosis, problemas del aparato respiratorio, dolencias hepáticas, renales y neurológicas	1	2	3	3	9	3	27	Importante	SI	Capacitación de personal para la manipulación de productos químicos