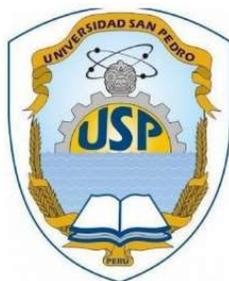


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA



**Diseño de sistema de alimentación de hielo para
reducción de costos operacionales de abastecimiento en
pozas para proceso de harina pescado en Hayduk Coishco -
2020**

**Tesis para obtener el Título Profesional de
Ingeniero Mecánico Electricista**

Autor: Príncipe Huingo, Jamat Jhonny

**Asesor: Calderón Rodríguez, Luis
ORCID 0000-0002-9447-2257**

Chimbote – Perú

2021

Palabras clave: Diseño, Sistema de alimentación, Hielo, Reducción, Costos, Abastecimiento

Keywords: Design, Feeding system, Ice, Reduction, Costs, Supply

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN - OCDE

Línea	Sector mecánico
Área	Ingeniería, Tecnología
Subárea	Ingeniería Mecánica
Disciplina	Ingeniería Mecánica

Título de la Investigación

Diseño de sistema de alimentación de hielo para reducción de costos operacionales de abastecimiento en pozas para proceso de harina pescado en Hayduk Coishco - 2020

Resumen

El propósito de la siguiente investigación es diseñar un sistema de alimentación de hielo para reducción de costos operacionales de abastecimiento en pozas para el proceso de harina de pescado Hayduk Coishco -2020 la cual cumpla con los estándares de calidad y conforme a lo que las normas vigentes de nuestro país lo demanden.

La metodología estará basada de la investigación es de carácter experimental en la categoría preexperimental. Se trabajará con un solo grupo de control (materia prima) al cual se le aplica un estímulo (implementación del sistema de alimentación de hielo) para determinar su efecto en la variable de costos operacionales

Se visitó la planta de elaboración de Harina de Pescado Hayduk – Coishco, con la finalidad de obtener la ubicación del sistema mediante equipos de topografía para proyectar las ubicaciones de las estructuras metálicas, así como la toma datos de producción, número actual de operadores que abastecen a las pozas de forma manual y picos de producción para dimensionar del sistema de alimentación,

Dentro de los resultados obtenidos la variable de Reducción de costos operacionales por medio del sistema de alimentación de transporte de hielo hacia las pozas se obtuvo un 29% de reducción de costos operacionales comparando al proceso manual que se manejaba antes de contar con el equipo con un retorno de inversión de 3 años.

Abstract

The purpose of the following investigation is to design an ice feeding system to reduce operational costs of supply in wells for the Hayduk Coishco -2020 fishmeal process which meets quality standards and in accordance with current regulations. of our country demand it.

The methodology will be based on research that is experimental in the pre-experimental category. We will work with a single control group (raw material) to which a stimulus is applied (implementation of the ice feeding system) to determine its effect on the operational cost variable.

The Hayduk - Coishco Fishmeal production plant was visited, in order to obtain the location of the system using topography equipment to project the locations of the metal structures as well as taking production data, current number of operators that supply the wells manually and production peaks to dimension the feeding system,

Among the results obtained, the variable of Reduction of operational costs through the ice transport feeding system to the pools, a 30% reduction in operational costs was obtained compared to the manual process that was handled before having the equipment with a return on investment of 2.5 years.

Índice

Palabras clave:	i
Título de la Investigación.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract	iv
Índice.....	v
Introducción.....	1
Metodología.....	12
Análisis y Discusión	60
Conclusiones	62
Recomendaciones	64
Referencias Bibliográficas	65
Anexos y Apéndice.....	70

Índice de Figuras

Figura 1 Pozas Almacenamiento de Pescado- Empresa Hayduk – Coishco.....	8
Figura 2. Máquina Trituradora de Hielo (El uso de hielo en pequeñas embarcaciones de pesca, 2005).....	23
Figura 3. Máquina Trituradora de Hielo con Impulsor (Fri Mak Refrigeration, 2002).....	25
Figura 4. Esquema del Equipo Triturador (Guerrero Mancheno, 2012).....	33
Figura 5. Desarrollo de Tambor	33
Figura 6. Primer Ensayo, en Acero A 36 y con Ø 540 mm	34
Figura 7. Prueba 2 con diámetro de 417 mm.	35
Figura 8. Desarrollo del Rotor Triturador y Distribución de la forma de 30 Cuchillas	36
Figura 9. Desarrollo Del Rotor Triturador Y Distribución De 18 Cuchillas.	37
Figura 10. Detalles de la Distribución de las Cuchillas de rotor.	38
Figura 11. Área de corte aproximado (Guerrero Mancheno, 2012)	39
Figura 12. Número de Cuchillas que Producen Torque.....	40
Figura 13. Línea de Acción de la fuerza de corte en cuchillas.....	41
Figura 14. Número De Cuchillas que Producen Torque.....	43
Figura 15 Tubería Pvc Clase 10 (Plasticbag Industrial. SL, 2000)	49

Índice de Tablas

Tabla 1	Operacionalización de las variables	11
Tabla 2	Valoración de las alternativas	28
Tabla 3	Parámetros iniciales del equipo	38
Tabla 4	Parámetros para selección de potencia	45
Tabla 5	Costo de Materiales para fabricación del equipo	49
Tabla 6	Costo de Mano de Obra Indirecta	52
Tabla 7	Resumen de Rubros	53
Tabla 8	Resumen de parámetros con equipo	55
Tabla 9	Detalle de gastos de hielo con Maquinaria	55
Tabla 10	Resumen de parámetros con proceso manual	56
Tabla 11	Detalle de gastos de hielo con proceso manual	56
Tabla 12	Resumen de costos en 8 meses de producción	57
Tabla 13	Costos de Energía	57
Tabla 14	Costos de Mantenimiento y Operación	57
Tabla 15	Costo de Inversión del equipo	58
Tabla 16	Flujo de caja	58
Tabla 17	Indicadores de Rentabilidad	59
Tabla 18	Hoja de resultados del diseño del Equipo	69

ANEXOS

Anexos A. Rodamiento de rodillos a rótula	70
Anexos B. Factor aSKF para los rodamientos radiales de bolas.....	71
Anexos C. Diagrama de la temperatura de viscosidad según los grados de viscosidad de la ISO	72
Anexos D. Cálculo de la viscosidad nominal v_l	73
Anexos E. Valores orientativos para el factor η_c para distintos niveles de contaminación	74
Anexos F. Características de Acero Inoxidable C-304 L.....	75
Anexos G. Diámetros mínimos de poleas recomendadas para motores eléctricos	76
Anexos H. Diámetros mínimos de poleas recomendadas para motores eléctricos	77
Anexos I. Tabla para tipo de banda (Correa)	78
Anexos J. Factores de Servicio Típicos	79
Anexos K. Ingreso de Carga a pozas de pescado	80

Introducción

En el Perú las actividades pesqueras tienen un aporte directo sobre el desempeño del 1.5% producto bruto interno (PBI) generados por la extracción e industrialización de producto en las exportaciones de harina y aceite de pescado y se eleva el impacto al 2.5% del PBI por el efecto indirecto, mediante los encadenamientos interindustriales.

En cuanto a la generación de empleo, el sector contribuye con 700,000 empleos de trabajo (Instituto Peruano de Economía IPE, 2020).

En el departamento de Ancash y en especial la provincia de Chimbote según las cifras del INEI, la economía aumento 11.1% en el segundo semestre (Sociudad Nacioanal de Pesquera), la cual ha impulsado un incremento de las capacidades instaladas de planta al optimizar procesos e implementación de nuevas líneas de producción, esto influenciado por el mayor desembarque de anchoveta para el consumo humano indirecto.

En la optimización de proceso para aumentar la capacidad y reducción de costos operativos sin afectar la calidad del proceso se tomó como punto de partida un proceso manual de abastecimiento de hielo triturado y transportado mediante jabas hacia las pozas de pescado la cual almacena la materia prima (anchoveta) para ser procesado y mantener una temperatura promedio de los 18°C,

Con la premisa de estrategia comercial de “producir con menor costos” ya que las pesqueras han tenido decrecimientos por diferentes factores de contexto mundial que no son favorables (COVID -19) para la actividad comercial dado que se cuenta con un descenso ventas totales de harina de pescado en los últimos 5 años al cual, por ellos se busca mantener el mercado con disminución de costos de producción y operativos generando oportunidades de mejora para reducir estos costos en las próximas temporadas de pesca.

1.1. Antecedentes

En la tesis (Roque Condori, 2021), plantea implementar un sistema de secado vapor de un secador rotativo en la primera etapa para poder obtener una reducción de costos de producción y operativos con herramientas de control y seguimiento de los indicadores de operación en el ingreso y salida de materia prima obteniendo que su implementación es rentable mediante su análisis de tasa de retorno de 32.50% y un periodo de recupero de 04 meses en la empresa Tecnología de Alimentos S.A.

En la investigación de (León Gregorich, 2013), tuvo como objetivo principal es la implementación de un secador para poder obtener una reducción en la humedad mediante la realización selección de materiales e ingeniería de detalle y la fabricación e instalación obtuvo una mejor calidad del producto y un beneficio en el precio unitario de 20 dólares por tonelada. Con una Tasa de interés anual de 12%. Con una tasa de retorno de 2.17 años.

Indagando se encontró trabajos referenciales al hielo triturado para conservar la temperatura en la materia prima, así como investigaciones relacionadas con el diseño y cálculos mecánicos. Se encontró una realizada en Perú, (Neira Llerena, 2015), en su tesis de grado la cual se enfoca en el “Análisis de sistema de frio en la captura y transporte de anchoveta (*Engraulis ringens*) y su influencia en los parámetros de procesamiento de la harina de pescado” desarrollado en la fábrica de la Pesquera Hayduk S.A., ubicado en Ilo – Perú. Estudio la pesca ingresadas a planta trasladada mediante un sistema de refrigeración RSW y la pesca sin aplicación de refrigeración. La cual analiza con los costos de producción, también comparando la calidad obtenida por el sistema de refrigeración y sin refrigeración. El autor concluye que existe una mejora en la eficiencia cuando se trabaja con la materia prima (anchoveta) con sistema de refrigeración RSW, dando como resultado de su estudio costos más altos en el transporte, pero en retribución la harina de pescado producida por la planta es de mayor calidad llegando al estándar tipo Premium.

En este sentido, (Costa Chac & Denegri Huerta, 2015), en su trabajo de investigación “Evaluación de la gestión de la calidad y propuesta de mejora para la

línea de harina de pescado de la empresa Corporación Nutrimar S.A.C.” tuvo como prioridad diseñar y aplicar una evaluación para la empresa. La cual se realizó según norma vigente la NPT ISO 9001:2009, la cual se pudo determinar, priorizar e identificar las principales causas y defectos en la gestión de la empresa Corporación Nutrimar S.A.C. En la aplicación de la evaluación se utilizó herramientas como “lista de verificación”, la cual proporcionó como resultado la situación actual de la empresa. Así mismo, se utilizó otra herramienta para la “encuesta de calificación” de las fábricas de procesamiento de productos hidrobiológicos envasados. Por otro lado, mediante las encuestas de “valoración del principio básico” y la “valoración de los deméritos” se obtuvo como resultados las mediciones de la valorización de los cumplimientos de los estándares de las empresas por cada encuesta. Concluye que en la planta donde realizara su tesis ingresa la materia prima (anchoveta) a las pozas de pescado con un bajo nivel de frescura motivado por los largos distancias de pesca generando que haya tiempos largos en el transporte embarcaciones (Miranda Cori, 2014), del recurso marino hacia la planta.

En la investigación de (Arredondo Castro, 2011) se tuvieron como objetivo la selección de materiales y fabricación de un secador y otros componentes ya que importar un equipo de tal costoso se optó por la fabricación nacional la cual determino los parámetros importantes (temperatura, capacidad, inocuidad del proceso) a considerar para la selección del equipo al fin de evitar pérdidas innecesarias e incrementar los costos de construcción llegando a los resultados de un 2% menor al costo solo la compra del equipo, adicional a esto aumento su rentabilidad al optimizar los consumos de combustible, Horas hombre, energía eléctrica obteniendo \$1.00kg/procesado.

Por otro lado, (Miranda Cori, 2014), en su tesis de grado “Diseño de una máquina trituradora para plástico en la fábrica de La Paz” cuyo objetivo está enfocado al diseño de una máquina para triturar el plástico reciclado y así generar nuevas aplicaciones para provecho de la sociedad. La Trituradora de Plástico tiene 5 parámetros para su diseño que son: alimentación, trituración, clasificación, estructura y el sistema eléctrico. Los cálculos del diseño, están basados en el método de “análisis

de esfuerzos (MEF)” y la selección de componentes se realiza comprobando facilidad de repuestos críticos en el mercado local donde se instalará la máquina. El análisis de retorno de inversión, demuestra que el proyecto para la construcción de la máquina trituradora para plástico en la fábrica de La Paz es viable y es accesible para su construcción, frente a otras opciones.

Así mismo, (Yagual Vera, 2014), en su tesis de investigación de la “Creación de una empresa de producción de hielo en la parroquia Posorja provincia del Guayas año 2015”. Tuvo como objetivo la creación de una empresa de productora de hielo en bloques. La metodología aplicada fue en la observación, encuestas y entrevistas a personas relacionadas a al procesamiento pesquero y su comercialización a medios locales y extranjeros. La propuesta (Yagual Vera, 2014), consiste en la evaluación técnica – económica para la creación de una empresa productora de hielo en bloques. El estudio técnico se evaluó su localización, transporte del hielo en bloques hasta los distintos puntos de distribución para los pescadores y comerciantes. Por todas estas necesidades evaluadas concluyo que es necesario que se creen empresas en diferentes puertos donde puedan existir los equipos disponibles para triturar los bloques de hielo.

En este sentido (Guerrero Mancheno, 2012), su trabajo de tesis de “Diseño y Construcción de una máquina trituradora de hielo en Marques”. Tiene como objetivos la realizar del diseño y fabricación de una máquina trituradora de bloques de hielo con una capacidad de 25 ton/hora. La metodología basada en la observación, elaboración de prototipos, pruebas, toma de datos, verificación de resultados. Utiliza programa computacional. Concluye que el equipo ha sido construido de acuerdo a los planos con los siguientes resultados: capacidad 25 ton/hora, potencia 4.23 HP y 13.8 A.

Además, (Aboitiz & Pereira, 2009), en la revista de “Investigación Marina, Innovaciones tecnológicas que integran una mejora de la operatividad, seguridad laboral y calidad del pescado en los barcos”. Entre sus objetivos principales de la innovación pesquera se prioriza la mejora de la calidad de la materia prima. Con dicho propósito se ha evaluado el proceso de manipulación, conservación y traslado en estos barcos. Las mejoras implantadas se han concentrado en la adaptación de las

tecnologías a los procesos de traslado de pescado y hielo mediante cintas transportadoras, accionamientos neumáticos direccionados al interior del barco pesquero a las escotillas, neveras y los viveros de la embarcación.

Finalmente para terminar de citar al tipo de tecnología a evaluar, (Graham, Johnston, & Nicholson, 1993), en su publicación “El hielo en las pesquerías”, concluye la importancia de la aplicación de hielo para el enfriamiento y conservación de la materia prima que destaca las numerosas ventajas ya que tiene una capacidad de refrigerante muy grande con respecto a volúmenes determinados y es inocuo, portátil y relativamente barato. Tras una investigación de los factores que intervienen en el daño de la materia prima, se especifica la naturaleza y las propiedades del hielo, se presentan los aspectos técnicos - económicos de su fabricación y de su almacenamiento. Luego realiza una descripción describe a detalle el enfriamiento del pescado en tierra y en el mar, incluyendo el uso de agua de mar refrigerada en el proceso, también presenta una serie de fórmulas para hallar las necesidades de hielo y las pérdidas durante el almacenamiento.

Con respecto a los Gastos Operativos, según (Vigo Guerra, 2017), su investigación de enfoca en los “Gastos Operativos y su impacto en la Situación Económica- financiera en la Empresa Transporte Público Urbano Revisa S.A.C”. Sus resultados demuestran que hubo una mejora en cuanto al desarrollo el rendimiento laboral y mayores ganancias. Esto se debió a las políticas de la empresa a reducir gastos, y la rentabilidad de sus activos aumentó en un 7%. Una de sus conclusiones de su proyecto indicó que, de acuerdo a su plan implementación en el control y herramientas de gestión, disminuirá sus gastos y demostrará un incremento en su productividad.

Según (Angeles Ruiz, 2018), señala que los costos operacionales son los costos afectados por la empresa en la regulación de las actividades comerciales, que no considera el costo de los bienes comercializados. Nos dice también que “los gastos no operacionales son los que implican una operación estándar de la empresa como por

ejemplo para pagar gastos por litigio, la compra de artículos de oficina, activos como impresoras entre otros”.

Con estas dos conceptos definidos tenemos a (Adkins, 2018), quien nos mostró que la “comparación entre gastos operativos y gastos operacionales es parte de la empresa como uno de sus procesos de negocios habituales, tratando de evitar costos por bienes liquidados Esto incluye la suma de los “16 costos funcionamiento, suministros de oficina, pagos de los trabajadores, los pagos administrativos generales.

Uno de los conceptos que maneja las empresas para reducir los gastos operativos como indica Editorial, (2017) la cual explica que: “unos de los métodos es reducir los gastos operativos buscar nuevos métodos y herramientas tecnológicas la cual permita reducir esta necesidad de tal forma que asegure un flujo de caja mayor”.

Con respecto a la reducción de costos (Morillo, 2001), también nos dice que reduzcamos costos “Para las empresas industriales cuyos niveles de activos siempre son altos, esta es una salida, es decir, deben controlar los costos para compensar la baja rotación de activos y obtener una mayor economía Lucro". "En el pasado, la estrategia de reducción de costos se reflejaba en la organización". Esto se basaba en el uso de la capacidad instalada para reducir los costos unitarios y generar un apalancamiento operativo positivo.

A esto (Angeles Ruiz, 2018), nos dice: “Los Gastos Operativos y su Incidencia en la Rentabilidad de la Empresa Inversiones y Tecnología y Suministros S.A. Año 2017. Tesis para optar el grado de bachiller en ciencias contables y financieras. Lima – Perú”. Donde se aplicó la disminución de costos en las instalaciones de la empresa y fuera de la empresa, por la cual se consiguió un buen resultado al reducir los gastos que realizaba la empresa ocasionando nuevas oportunidades de un ingreso financiero donde se puede acceder al crecimiento y desarrollo de la empresa.

Con todas las referencias mencionadas el presente trabajo de investigación se fundamenta en el crecimiento de pesca y la acuicultura la cual desempeñan un papel significativo y creciente en la provisión de alimentos, nutrición y empleo. Esta razón,

las empresas dedicadas a este rubro deben asumir grandes desafíos, a fin de gestar, innovar en nuevos mecanismos para ayudar en la aplicación eficiente de los reglamentos y políticas para encaminar la pesca sostenible, que garantizará que las empresas Pesqueras sean sostenibles, sin dejar de ser rentables, y para ellos es necesario también reducir costos.

Por lo antes mencionado se realiza la presente investigación para reducir los costos operacionales del abastecimiento de hielo, a través del diseño de un sistema de alimentación de hielo hacia las pozas de Pescado mediante el trabajo de ingeniería detalle, haciendo que la Empresa Pesquera Hayduk Coishco se convierta en la beneficiaria de la investigación.

La justificación científica de la investigación es que la industria Pesquera Hayduk debe aplicar eficientemente los recursos comprometidos con la sostenibilidad y respeto ambiental reduciendo los costos operacionales en el abastecimiento de hielo hacia las pozas de pescado para la transformación de la materia prima (anchoveta) en harina de pescado de diferentes calidades empleando la tecnología disponible.

La justificación social aportará conocimiento en la sociedad para futuras investigaciones, así también la investigación aportará conocimiento práctico para otras empresas industriales o grupos empresariales que cuentan con un proceso similar al de Hayduk y busquen reducir costos.

Económicamente el presente proyecto de investigación permitirá conocer a las empresas a través de un diseño de sistema de alimentación de hielo a las pozas de pescado, permitirá reducir costos operacionales que permitirá tener ganancias mayores y a mediano plazo, generando mayor rentabilidad para la empresa objeto de estudio

Debido a la necesidad de reducir los costos operacionales en el proceso de transporte de hielo hacia la poza de almacenamiento por la cual es importante el diseño y dimensionamiento en la Pesquera Hayduk – Coishco, para ello me planteo el siguiente problema:

1.2. Formulación del Problema

¿Es posible que mediante el diseño de un sistema de alimentación de hielo hacia las pozas de pescado se puede reducir los costos operacionales del abastecimiento del hielo para proceso de producción de harina de pescado, de la pesquera Hayduk Coishco – 2020?



Figura 1 Pozas Almacenamiento de Pescado- Empresa Hayduk – Coishco

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos General

Diseñar un sistema de alimentación de hielo hacia las pozas de pescado para reducir costos operacionales en el abastecimiento de hielo para el proceso de producción de harina de pescado, de la pesquera Hayduk Coishco – 2020.

1.3.2. Objetivo Específicos

- a. Analizar la evaluación actual de los costos operacionales del abastecimiento del proceso de transporte hielo hacia las pozas de pescado en la empresa pesquera Hayduk Coishco – 2020.

- b. Diseñar, calcular y seleccionar los elementos que conforman el sistema de alimentación de hielo hacia las pozas de pescado, de la pesquera Hayduk Coishco – 2020.
- c. Proyectar mediante una evaluación de tasa de recupero de inversión (TIR y VAN) del sistema de alimentación de hielo hacia las pozas de pescado a utilizar para reducir los costos operacionales en el abastecimiento del hielo, de la Pesquera Hayduk Coishco – 2020.

1.4. Hipótesis

Se plantea la siguiente hipótesis para la investigación:

El diseño de un sistema de alimentación de hielo permitirá reducir un 30% de los costos operacionales de abastecimiento de hielo en pozas de pescado para proceso de harina de pescado en Hayduk Coishco – 2020.

De acuerdo con los antecedentes y autores estudiados, en la actualidad la pesca desempeña un papel significativo y creciente con el aumento en suministro de alimentos, nutrición y empleo en el rubro pesquero. Por esta razón, las empresas dedicadas a este rubro deben asumir grandes desafíos, a fin de gestionar nuevos mecanismos para sostener las aplicaciones eficientes de políticas y reglamentos encaminados a la pesca sostenible, la cual garantizará que las empresas Pesqueras sean eficientes, amigables con el medio ambiente, sin dejar de ser rentable, y para ello es necesario también reducir costos.

Como es el caso de la Pesquera Hayduk de Coishco, es una empresa con más de 25 años de experiencia que busca cubrir las necesidades nutricionales enriqueciendo la salud de la población consumidora de los recursos hidrobiológicos, y se encuentran comprometidos con la pesca sostenible.

Por otro lado, en el presente proyecto de investigación en cumplimiento a la norma Legales (El Peruano, NTP-ISO 21505, 2017), acerca de “Dirección y gestión de proyectos, programas y portafolios. Directrices para la gobernanza. 1ª Edición, con resolución directoral N°056-2014-INACAL/DIN con fecha del viernes 29 de diciembre de 2017”, la cual nos dice que esta norma Peruana pueden aplicarse y ser utilizados en la “Evaluación, aseguramiento o verificación de la función de gobernanza para proyectos, programas y portafolios”, también cumple con la norma Técnica Peruana NPT 204.028.1984 (revisada 2021) “Requerimientos generales de construcción, equipos y operaciones de las embarcaciones para la pesca, procesamiento y el transporte de los productos pesqueros” la cual nos dice los requerimientos mínimos de higiene y salubridad que debe cumplir de forma obligatoria las embarcaciones utilizadas para la pesca y/o procesamiento (plantas) y/o el transporte de los productos hidrobiológicos para el consumo.

En la Pesquera Hayduk el proceso de abastecimiento de hielo hacia las pozas de pescado es transportado de forma manual, generando que los costos operacionales, tiempo y mano de obra sean mayores. Por esta razón, la presente investigación pretende reducir los costos operacionales en el abastecimiento de hielo hacia las pozas de pescado para el proceso de producción de harina de pescado. El hielo ayuda a conservar la frescura de la materia prima en la poza de pescados, por lo tanto, se requiere diseñar un sistema que permita alimentar de hielo a la poza de pescado mediante una maquinaria que permita reducir los costos operacionales del transporte con relación al proceso de abastecimiento manual actual que se tiene en la empresa pesquera Hayduk.

El diseño y selección de los elementos del sistema debe ser tal que permita triturar y transportar el hielo hacia la poza de pescado, por esta razón, es necesario diseñar una máquina que permita reducir los bloques de hielo en partes más pequeñas para su transporte, reduciendo costos operacionales.

Para una mejor comprensión se realizó a operacionalización y conceptualización de las variables; teniendo por ellos variables independientes y dependientes

Tabla 1
Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Dimension	Indicadores	Unidad	Escala de medición
Independiente: Sistema de alimentación de hielo.	Diseño del transportador y diseño máquina trituradora de hielo	Sistema Mecánico	Sistema de transporte	Kg/h	De razón
			Capacidad de los equipos	Kg/h	De razón
			Sistema de transmisión	Kg/h	De razón
		Sistema Eléctrico	Potencia Eléctrica	Hp	De razón
			Amperaje	Calibre de cable	De razón
Dependiente: Costos operacionales	Es reducir los costos de mano de obra mediante una maquina picadora de hielo y transporte	Costo operacional fijo	Mano de obra	USD	De razón
			Horas de trabajo	H/H	De razón
		Costo operaciona l variable	Rentabilidad	USD (HM,H H)	De razón

Fuente: elaboración propia

Metodología

1.5. Tipo y diseño de investigación

1.5.1. Tipo

Se trata de un tipo de investigación experimental en la categoría preexperimental. Se consideró trabajar con un solo grupo de control (materia prima) la cual se le aplica un estímulo (implementación del sistema de alimentación de hielo) para determinar su efecto en la variable dependiente (costos operacionales), puesto que se ha llegado al planteamiento y al anteproyecto. Así mismo, se empleó mecanismos y procedimiento acreditados para el diseño de Diseño de sistema de alimentación de hielo, a fin de conseguir los efectos que nos permitan obtener una resolución adecuada. Es experimental, porque se fundará en conocimientos científicos, tecnológicos con bastante semejanza en el mercado, base de cálculos para el anteproyecto y se validará se realizará algunos ajustes en campo por la complejidad del diseño la cual nos ayudará a resolver el problema específico.

Se trabajará con un solo grupo de control (G: materia prima) al cual se le aplica un estímulo (Implementación del sistema de alimentación de hielo) para determinar su efecto en la variable dependiente (costos operacionales), aplicándose un preprueba y post prueba luego de aplicado el estímulo (Bernal Torres, 2010)

1.5.2. Diseño:

Diseño Experimental, esquema:

G1: 01 X 02

Dónde:

G1 = Grupo experimental (materia prima).

O1 = abastecimiento actual del hielo hacia la poza de pescado antes de la

Implementación del sistema de alimentación de hielo.

X = Diseño del sistema de alimentación de hielo.

O2 = Reducción de costos con el nuevo abastecimiento de hielo hacia pozas pescado después del diseño del sistema de alimentación de hielo.

1.6. Población y muestra

2.2.1. Población.

Nuestra población está formada por aquellas embarcaciones la cual realizan la descarga de materia prima en las pozas de pescado, en la planta Hayduk distrito de Coishco, cuya descarga es intermitente ya que el ingreso de materia prima no se tiene el horario establecido de las embarcaciones al puerto, pero si las cuotas de pesca no refrigerada, asimismo la población se sitúa en proporción a su particularidad que nos posibilito analizar la data para el desarrollo del proyecto

2.2.2. Muestra.

En cuanto a la muestra de la investigación son la carga proyectada de materia prima no refrigerada por temporada de pesca que ingresa de forma gradual durante los 4 meses de producción. La selección de la muestra se realizó por conveniencia, debido a la accesibilidad que se mantuvo con los responsables de dicha área.

1.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

La técnica empleada para la recolección de datos en campo fue mediante las proyecciones de las embarcaciones por medio de cuotas históricas de *pesca no refrigerada* la cual me permitieron realizar un bosquejo inicial capacidad y localización donde estaría la máquina, esto me sirvió de insumo para realizar el diseño mediante cálculos mecánicos y toma de datos de equipos de similares

características en el mercado. Asimismo, se realizó gestiones para obtener la data historia de las cuotas de las temporadas en la Pesquera Hayduk.

2.3.1. Método de investigación

- a. Método analítico
- b. Método deductivo

2.3.2 Abordaje Metodológico

a) Método analítico

Se empleó el presente procedimiento ya que descompone un todo en sus elementos básicos y por tanto va de lo general a lo específico la cual se fundamenta en la observación y la experimentación directa para analizar las causas, naturaleza y los efectos, teniendo como resultado un mejor análisis.

Además, nos permite tener más conocimiento sobre el principal objetivo de estudio mismo que se encuentra sustentado para el transporte de hielo hacia la poza en el cual se expone el tema y se realiza la analogía, incluido el comportamiento en la reducción de costos por la maquinización del transporte de la materia prima mediante el sistema de transporte de hielo hacia la poza.

b) Método deductivo.

En otras palabras, el método deductivo se basó en las fases del razonamiento, en el que inicia desde un marco genérico y se dirige hacia lo particular. Se empleó para deducir desde lo universal a lo específico. El concepto deductivo nos permitió seguir los hechos en base a las leyes generales, premisas o teorías de aplicación universal mismas que nos permiten obtener nuestras propias conclusiones.

1.8. Técnicas de recolección de datos.

2.4.1. Guías de observación.

Las guías de observación es un registro el cual se realiza dentro del contexto de manera directa puesto que en él se exhiben los hechos o fenómenos estudiados, así como los aspectos fundamentales, comportamiento y características.

Debido a las circunstancias de la investigación para el investigador es inevitable entrar en contacto directo con el fenómeno, el cual analizara su conducta de dos formas: se encontrará aislado y solo estudiara el hecho o fenómeno en estudio, así mismo el investigador al participar dentro de este estudio tiene la posibilidad de manipular sus variables para así analizar a detalle su comportamiento. Al llevar a cabo una guía de observaciones a todas las tareas a realizar, se obtendrá los datos requeridos y se identificará como también se evaluará el comportamiento del fenómeno en un determinado tiempo.

2.4.2. Guías de análisis de documentos.

Se emplearán para la lectura, fichaje y clasificación de información relevante de la investigación, considerando los aspectos relativos al diseño, características, dimensiones, potencia, montaje, operaciones, entre otros factores de estructura y proceso del transporte del hielo y descarga en las pozas de pescado.

2.4.3. Entrevistas.

Se lleva a cabo la entrevista al recopilar una serie de indagaciones las cuales tienen que ser desarrolladas de manera evidente, por lo que el entrevistador sostendrá la interrogación directamente con el entrevistado para así obtener una información clara y precisa directamente del mismo, cabe resaltar que para llegar hasta este punto se tiene que seguir una serie de preguntas proyectadas con anticipación; además tendrá que adaptarse a la particularidad del entrevistado al responder. Al mismo tiempo, la entrevista se ejecuta a las personas que están involucradas en el proceso, asimismo se ha considerado la singularidad de la técnica por lo cual se efectuó en el desarrollo del estudio.

2.4.4. Instrumentos de medición.

Estación total: El instrumento electrónico que se utiliza para medir la distancia de inclinación, ángulos horizontales, verticales del objeto con la capacidad de calcularlas internamente con coordenadas topográficas, la cual brinda las ubicaciones con precisión milimétrica y poder ubicar estructuras proyectadas.

Cronómetros: Es una herramienta que, a partir de medir la cantidad de tiempo que transcurre entre su activación y desactivación la cual nos permitirá medir los tiempos de llenado manual en las pozas para toma de datos y cálculo de llenado a pozas.

2.4.5. Instrumentos de recolección de datos.

- a) Guías de observación
- b) Guías de análisis de documentos
- d) Entrevistas

1.9. Procedimiento de análisis de datos.

Posteriormente, se expondrá el proceder de las técnicas o sistemas de intervención utilizados.

2.5.1. Guías de observación.

Al utilizar en nuestra investigación las guías de observación hemos obtenido un control en las indagaciones del objeto o fenómeno.

2.5.2. Guías de análisis de documentos.

Se realizó un registro accesible en el cual se organizó la información analizada: Tales como las descargas no refrigeradas en las pozas y los cálculos requeridos para el diseño de la máquina para el transporte de hielo hacia las pozas de pescado.

2.5.3. Entrevistas.

La entrevista se realizó a los supervisores del área de almacenamiento y producción de la recepción de materia prima en las pozas de pescado, incluyendo al planificador para tener la data de proyección de ingreso por temporada de materia prima no refrigerada hacia las pozas de pescado.

1.10. Criterios éticos.

Se efectuó con claridad sin alterar los registros que se obtuvieron en el desarrollo de la investigación cuyo fin es netamente académico.

En las ciencias de ingeniería este es de gran aporte, siendo la ingeniera mecánica eléctrica uno de los casos, y se basa en el inicio de la física, como el de establecer una indagación y los anteproyectos asociados con los sistemas eléctricos. No obstante, no es impropio interrelacionarse con personas que están involucradas en la pesquisa, por lo que se desarrolló con cautela con el fin de no perjudicar sus derechos.

2.6.1 Criterio de Rigor Científico.

Hoy en día las investigaciones tales como los de Ingeniería Mecánica Eléctrica han demostrado una ampliación en temas de carácter científico; por tal motivo el investigador no puede validar la conclusión de sus métodos o enses si estos son de índole dubitativo, en relación con esto, el presente proyecto será explorada para que sus resultados cualitativos sean de un proceder fiable.

Validez: Cuando se realiza de manera lógica la ejecución de las interrogantes de la indagación, las variables que se han empleado para llevar a cabo la inquisición, adquieren una manera sobresaliente abarcando la magnitud de las interrogantes.

Generalización: También es señalada como validez externa y se basa en una muestra específica de la población, asimismo se debe evitar desviaciones por medio de los marcos muestrales adecuados y muestreos aleatorios.

Fiabilidad: En el caso de la fiabilidad esta debe tener una precisión suficiente ya que se relaciona con el cálculo del error aleatorio.

Replicabilidad: es la probabilidad en la que la indagación es reiterada y que los resultados no se han contradictorios.

1.11. Análisis estadístico de datos.

Consisten en describir la ejecución de la agrupación de los cálculos obtenidos en base a la información, incluyendo las técnicas de análisis estadísticos, mismos que procesan los datos que permiten adquirir los resultados y el análisis de las conclusiones.

Resultados

1.12. Características generales y básicas de una Máquina trituradora de hielo

La metodología planteada representa un significativo aporte como herramienta de operación por lo que la máquina trituradora de hielo con impulsión que permite a la empresa disminuir costos, tiempo y esfuerzo físico en el proceso de trituración y transporte de hielo hacia las pozas la cual brindara menores costos de producción y ser más competitivos en el mercado. La construcción de la maquina no presentara obstáculos siempre y cuando el desarrollo del proyecto, facilite un desarrollo de ingeniería generando informe preciso para la fabricación de sus elementos constructivos y para el correspondiente montaje.

Estudio de Campo

Asimismo, para la ejecución del presente proyecto “Diseño de sistema de alimentación de hielo para reducción de costo operacionales de abastecimiento de pozas para proceso de harina pescado en Hayduk Coishco 2020” es necesario que se determinen los parámetros del diseño. Por lo tanto, principalmente se llevará a cabo un estudio de diseño básico del equipo en campo el cual nos permite agrandar nuestros conocimientos fijándonos en los tipos de opciones de diseño, como por ejemplo los tipos de materiales a utilizar, proceso de funcionamientos, ubicación del equipo en planta y tipos de equipos instalados en otras plantas del mismo rubro.

Aspectos del Sistema de Alimentación de hielo Manual

Luego del abasteciendo de hielo en forma escamada a la zona de las pozas de pescado, estos permanecen en una cámara frigorífica por unos 10 minutos aproximadamente para luego ser transportado por un grupo de operarios mediante palas y jabas de 15kg c/u hacia las pozas estibando la carga hasta llegar a las pozas de almacenamiento y esparcirlas en toda el área de las pozas mientras sigue ingresando materia prima desde la balanza ubicada en la parte superior de cada poza. Estos tardan

un tiempo en terminar la cámara 5 a 6 horas con una cantidad de 15 jornaleros, esto se realiza hasta terminar la cuota de materia prima sin refrigerar durante la temporada.

Normatividad y métodos de cálculo para diseño de máquinas

Se empleó las normas internacionales y nacionales otorgadas por el ente regulador INACAL también las normas ISO, ASTM, así como las normas de calidad y procedimientos Manual de Buenas Prácticas (MBP) las cuales marcar las pausas en el diseño constructivo, la inocuidad del producto y protección para la operatividad de la máquina. La cual también derivan en la calidad de los materiales como Acero inoxidable AISI 304L la norma AWS para un diseño de soldadura sanitaria.

Asimismo, para la elección de la potencia solicitada se consideró catálogos de motores eléctricos, así como catálogos para la selección de rodamientos, fajas, ejes, poleas etc.

Mediante un estudio realizado se determinó los cálculos necesarios para la selección de los materiales, equipos adecuados y de esta manera proceder con el Diseño de sistema de alimentación de hielo hacia las pozas de pescado.

Alternativas para Elaborar el Diseño

Las alternativas propuestas posteriormente son los resultados de los estudios de campo, determinados de acuerdo con los parámetros de diseño y funcionales solicitados por Hayduk

Parámetros de diseño

La precisión de los parámetros del diseño, parte desde la petición puntual de Hayduk sede Coishco mismos que requieren un sistema de alimentación de hielo con capacidad de procesar 10 Tn/h aproximadamente. Los parámetros adicionales de diseño son los costos por operación y la rentabilidad de la inversión del equipo, los cuales son obtenidos de la labor en el campo y desarrollo de ingeniería básica, por consiguiente, se definió los siguientes parámetros:

1. Capacidad de procesamiento
2. Numero de operarios
3. Costo por operación
4. Velocidad del equipo
5. Rentabilidad en retorno de inversión

Principales requerimientos funcionales son los que se presentan a continuación:

El sistema de alimentación de hielo hacia las pozas instalara a nivel de piso con el ingreso de descarga de hielo a una altura de 4 metros

En vista de que la materia prima (anchoveta) son alimentos de alta calidad, los materiales a escoger deben cumplir con las normas establecidas para alimentos.

El sistema de alimentación de hielo hacia las pozas debe ser de fácil operación, montaje, desmontaje y que el mantenimiento de las partes pueda realizarse con comodidad y rapidez.

Las dimensiones de la máquina no deben superar los 6000 mm de largo y 1345 mm de ancho, por pedido expreso del Cliente porque dificultaría el acceso a otros procesos de la harina de pescado.

Es necesario que la maquina tenga un peso moderado para una fácil movilización.

Los elementos a utilizarse deben ser económicos para justificar la construcción de la maquinas en relación a las maquinas ya existentes en el mercado.

Para la construcción de la maquina se consideran utilizar materiales resistentes a la corrosión; debido al uso de agua y de fácil acceso en el mercado, se utilizará un acero inoxidable en calidad C - 304L para mantener la inocuidad del producto en procesamiento.

El tiempo de procesamiento es muy importante en el presente diseño, ya que por este parámetro depende la cantidad de hielo que pueda aplicarse en las pozas de pescado.

Las condiciones básicas para una buena operación de lavado son el de minimizar el esfuerzo de trabajo y el consumo de agua.

La manipulación del equipo no debe presentar ningún peligro para los operarios y las personas que se encuentran a su alrededor.

Formulación de Alternativas para el Diseño

Las alternativas que se han planteado posteriormente son el producto de un concepto obtenido tras los estudios de campo, estos son definidos de acuerdo a sus parámetros de diseño y funcionales antes anotados.

En la actualidad existen diversos tipos de máquinas en el mercado peruano mismas que han sido empleadas para la molienda de hielo en barras convirtiendo en triturado, este tipo de máquinas son de mucha utilidad en la industria pesquera, en muelles, en cámaras de refrigeración, en consecuencia, la mayoría de equipos que existen tiene un proceso constructivo y materiales de baja calidad la cual no garantiza una correcta inocuidad del proceso puesto que son aplicados para mantener la frescura en los alimentos de consumo humano directo, además la fabricación es en acero al carbono la cual provoca un desgaste prematuro provocando contaminación por desprendimiento en la materia prima.

Considerando este punto, decidí construir una máquina que solvete las necesidades y que cumpla con los requisitos mínimos de calidad establecidos para productos de exportación, misma que asegura el buen manejo del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura.

Dentro del Diseño de sistema de alimentación de hielo encontramos algunos tipos de molinos trituradores de hielo, pero básicamente consisten un tambor, un motor eléctrico que transmite potencia por poleas. En la mayoría de las máquinas, el

bloque de hielo cae por gravedad del nivel de la plataforma al triturador y descarga mediante un chute a nivel de piso. A continuación, se muestran algunos tipos de equipos de trituradores de hielo en bloques:

- Máquina Triturador con tambor de mesa con caída libre.
- Máquina Triturador con tambor fijos y con impulsor soplador de paletas

1.12.1. Alternativa 1: Máquina Triturador con tambor de mesa con caída libre

Este tipo de máquinas realizan el proceso de triturado por medio un tambor rotativo la cual contiene puntas que rompen el hielo en barras y esta descarga por una tolva a una bandeja hacia la parte inferior.

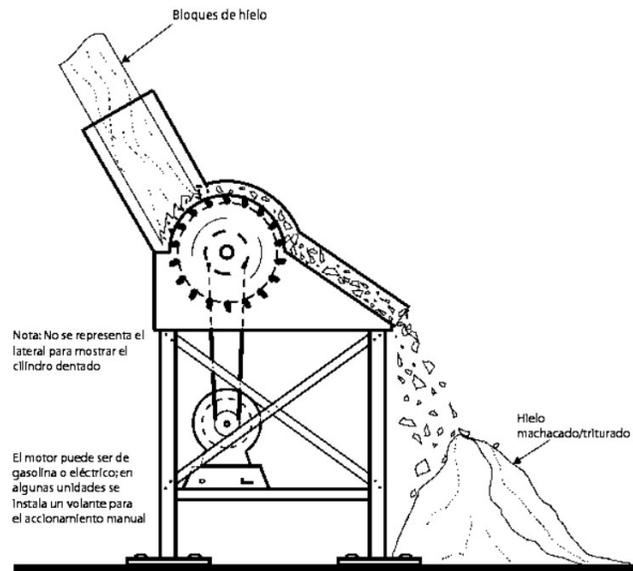


Figura 2. Máquina Trituradora de Hielo (El uso de hielo en pequeñas embarcaciones de pesca, 2005)

El inicio de operatividad de un molino triturador se basa en la acción de corte producida por las cuchillas soldadas al rotor de forma tangencial y separada, que a gran velocidad dentro de la estructura cuerpo del molino, el tamaño de los cubos de hielo triturado depende de la velocidad del rotor y separación de las cuchillas.

Descripción de las partes de máquina trituradora de hielo:

Tolva: las barras de hielo se descargan en la tolva, mismo que ejerce la admisión de los hielos.

Tambor triturador: es parte donde las barras se impactan con las cuchillas a gran velocidad triturando la barra de hielo.

Sistema de transmisión: esta la conforma poleas, motor y ejes de transmisión

Chute de descarga: esto es un chute de descarga a nivel de piso.

Ventajas y desventajas de la máquina trituradora con tambor de mesa con caída libre

Ventajas:

- Sencillez técnica en el funcionamiento
- Diseño practico para trabajos en campo y cambio de ubicación
- No existen tiempos muertos en el proceso de triturado
- Mantenimiento rápido y sencillo
- Costos de fabricación relativamente bajos

Desventajas:

- Al ser un diseño practico su capacidad de trituración es baja ya que es desmontable
- Al ser reubicable por la necesidad del proceso de llenado de hielo, estos son de tamaño reducidos la cual afecta en gran capacidad de producción
- No cumple con los estándares de calidad ya que son construidos en acero al carbono para bajar los costos de fabricación

1.12.2. Alternativa 2: Máquina trituradora de hielo con tambor fijo con impulsor soplador de paletas.

Este tipo de máquinas realizan el proceso de triturado por medio un tambor rotativo la cual contiene puntas que rompen el hielo en barras y esta descarga hacia eje helicoidal transportador y es llevado hacia un impulsor soplador de papeletas la cual impulsa la carga mediante un ducto la direcciona la descarga de hielo triturado.



Figura 3. Máquina Trituradora de Hielo con Impulsor (Fri Mak Refrigeration, 2002)

Descripción de las partes de máquina trituradora de hielo:

Tolva: las barras de hielo se descargan en la tolva, mismo que ejerce la admisión de los hielos.

Tambor triturador: es parte donde las barras se impactan con las cuchillas a gran velocidad triturando la barra de hielo.

Sistema de transmisión: esta la conforma poleas, motor y ejes de transmisión

Transportador helicoidal: es la estructura que arrastra la carga triturada mediante sus helicoides

Soplador impulsor de paletas: este triturador dispone de un impulsor soplador que gira a gran velocidad golpeando el hielo triturado en forma tangencial.

Ducto de salida: esta es la salida la cual direcciona el hielo mediante un ducto.

Ventajas y desventajas de la máquina con tambor fijo con impulsor soplador de paletas.

Ventaja

- Sencillez técnica en el funcionamiento
- Diseño compacto para trabajos en campo

- Mayor capacidad de trituración por hora
- Construidos en acero inoxidable la cual mantiene la inocuidad del proceso
- Mantenimiento rápido y sencillo
- Costos de fabricación relativamente bajos
- Mayor alcance de descarga de producto
- Mayor uniformidad de la granulometría del triturado

Desventajas:

- Al ser compacto tiene menos posibilidades de ser reubicando en otras líneas dificultando el transporte.
- Mayor costo de mantenimiento de los componentes rotatorios internos
- Atoramientos en el ducto de salida por sobre carga de hielo en la tolva o mala operación.
- Mayor consumo de carga eléctrica por componentes rotatorios en simultáneo.

1.13. Selección de la mejor alternativa para la elaboración del diseño de la maquina la trituradora de hielo.

Para seleccionar la alternativa adecuada, se analizan las ventajas y desventajas de cada una de ellas comparándolas y clasificándolas de acuerdo a su importancia.

Los criterios de comparación más importantes con los cuales se valoran a las alternativas planteadas son:

1. Aspecto Económico
2. Construcción, montaje y desmontaje sencillos
3. Seguridad de la maquina
4. Calidad y aseguramiento del proceso
5. Capacidad de producción por hora y producto terminado
6. Componentes fáciles de usar y mantener

Aspecto económico:

En la construcción, el aspecto económico es de gran importancia, porque no hay ningún beneficio en la creación de proyectos que no se pueden implementar debido a la gran cantidad de materiales, el proceso de construcción y el reemplazo de máquinas por sus elevados costos, los tanto el diseño tiene que tener esta premisa y tener costo referencial del diseño propuesto con un numero de cantidad de piezas a construir y la manera de fabricarlas.

Otro punto importante es la evaluación de retorno de inversión del proyecto.

Construcción, montaje y desmontaje sencillos:

La facilidad del proceso constructivo, montaje y desmontaje, es proporcional al número de piezas y a la complejidad de las mismas.

Seguridad de la maquina:

Se evalúa los riesgos en el que se expone el operador cuando se expone a trabaja con la máquina, así como peligros alrededor del equipo por personal no operador.

Calidad y aseguramiento del proceso:

Procedemos a la determinación de la inocuidad del producto comprobando si no hay materias extrañas causadas por desprendimiento, oxidación y/o factor la cual pueda fallar el control de calidad.

Capacidad de producción por hora y producto terminado

Es una de las características que va primar sobre el diseño final ya que con la capacidad de producción se definirá las dimensiones de la maquina así con el tipo de diseño a utilizar la cual afecta al tipo al producto final que es el hielo triturado.

Componentes fáciles de usar y mantener

Es unas características predominantes en la cual se debe tomar en consideración por el tipo de exposición del operador, el manejo del equipo y sea fácil de realizar los diferentes tipos de mantenimiento sin tener que tener un grado instrucción en los mecanismos o por sistemas mecánicos tan complejos.

1.14. Selección de las alternativas:

Para seleccionar una alternativa para construir, clasificamos cada alternativa propuesta en función de los factores que influyen en la elección. En la **tabla 2** se expone la valoración de las alternativas, La cual se detalla la calificación de 1 al 5 entre las dos alternativas

1. Malo
2. Regular
3. Bueno
4. Muy bueno
5. Excelente

Tabla 2: valoración de las alternativas

Tabla 2
Valoración de las alternativas

Parámetros de Comparación	Alternativa 1	Alternativa 2
Aspecto Económico	4	3
Construcción, montaje y desmontaje sencillos	3	4
Seguridad de la maquina	2	4
Calidad y aseguramiento del proceso	2	5
Capacidad de producción por hora y producto terminado	2	5
Componentes faciales de usar y mantener	2	5
Suma	15	26

Fuente: elaboración propia

De lo anterior y teniendo en cuenta los resultados de la tabla 2, se concluye que la mejor alternativa es la “B”, debido a que tiene mayor puntaje en la evaluación con parámetros comparativos, debido a que presenta más ventajas.

Diseño de la máquina trituradora de hielo

1.15. Selección del material

El material a utilizar es el acero estructural C 304L ya que es idóneo para el proceso de la industria alimentaria pues el hielo contacto con el material, otra característica es que tiene bastante resistencia al deterioro, manteniendo la inocuidad, muy buena resistencia mecánica, resistencia a variaciones térmicas y complementadas con facilidad del proceso constructivo al permitir soldar, doblar, conformar y tener acabados sanitarios. La máquina trituradora de hielo con sistema de transporte contara con los siguientes elementos:

Cuerpo del triturador

El cuerpo tiene forma de cónica, para que al ser picado el bloque de hielo pueda deslizarse por el rotor picador y los fragmentos que salen desprendidos sean deslizados por un chute inferior y descargar en el transportador de hélice interno.

Motor eléctrico

Este será diseñado con la capacidad ya descrita de 10 Tn/h, la cual sea seleccionada de manera eficiente, Motor eléctrico es la que proporciona la potencia necesaria para que el equipo supere la resistencia de los bloques hielo al ser triturado y a la vez ser impulsados.

Bandeja de entrada

Este elemento se conecta al cuerpo triturador a través de unas placas, que a su vez sirven de soporte para la cubeta de entrada. La placa de entrada debe tener una pendiente positiva con respecto al rotor, de manera que el bloque de hielo se desplace con la fuerza de la gravedad, el cual se suelda a la estructura con calidad sanitaria.

Transmisión por poleas – correas

La polea es un componente importante para la transmisión de fuerza del eje de motor hacia el eje de rotor la cual permite realizar la trituración mediante su eje.

Estructura o bastidor

Estas sirven para soportar la estructura del cuerpo y la bandeja de entrada. Además, sirve para fijar el motor y anclarla el quipo. Está construida de perfiles C y ángulos.

Tambor formado por chapas y puntas rompedoras de hielo

El tambor triturador consta de un disco y una plancha que se rola totalmente. Para conformar el cuerpo del tambor se realiza un proceso de soldadura para unir los discos, al cilindro (rolado), luego se sueldan los porta-cuchillas al tambor y las cuchillas al porta-cuchillas que son las puntas que Trituran el hielo.

Cuenta con eje solido que se soporta en las chumaceras que irán acoplados a la estructura.

Transportador helicoidal

Este componente tiene como fin el recojo del hielo ya triturado por el tambor y transportado hacia la zona de impulsión.

Impulsor de paletas

Este componte es el encargado de impulsar toda la carga de hielo triturado aplicando un golpe radial a la carga dando la velocidad necesaria para ser transportada mediante tubería de transporte.

Tuberías de transporte

Es un componente la cual permite el transporte mediante un ducto diseñado y seleccionado para que no tena muchas pérdidas por fricción al momento de

realizar la transferencia de materia prima al sistema de transporte hacia las pozas.

Chute de bypass

Este componente es la que direcciona a que poza de almacenamiento será llevada la carga.

Estructura soporte de sistema de transporte de carga

Los elementos que han sido anteriormente mencionados se usaran para el anteproyecto conceptual de la máquina trituradora hielo con sistema de transporte, debido a que sus criterios resultan ser la mejor alternativa en la construcción de la máquina giratoria tipo tambor.

1.16. Especificaciones del diseño para máquina trituradora de hielo con sistema de transporte.

Con la ayuda del software tecnológico como AutoCAD se realiza la ingeniería conceptual del diseño de la maquina en el que nos basamos como muestras los diferentes sistemas de trituración, optando por el diseño de tipo tambor triturador y sistema de impulsión, como mejor alternativa y es el que más se ajusta con los requerimientos y parámetros solicitados por La Pesquera Hayduk.

Es necesario calcular las necesidades y condiciones de trabajo reales de la maquinaria, ya que diseñar el equipo con menor o mayor capacidad no cumplirá con la necesidad del cliente aumentando costos por mantenimiento, carga eléctrica, espacios no siendo rentable cuando se realice el retorno de inversión del proyecto.

A continuación, se enumeran los parámetros que permiten la ingeniería de detalle y el desarrollo del proyecto.

1.17. Capacidad del equipo Triturado con sistema de impulsión

La capacidad del equipo triturado es determinada por la producción diaria de la planta, esto depende de ingreso de materia prima sin refrigerar en la temporada hacia las pozas de pescado la cual se tiene los siguientes datos del hielo, así como los datos de ingreso de materia prima para poder dimensionar la capacidad del equipo:

Datos del hielo

- Peso de hielo en bloque: 60 kg/bloque
- Densidad de hielo en cubos: 916.8 Kg/m³

Datos de la materia prima promedio

- Materia prima de ingreso a las pozas: 100 Tn/h

Datos para el cálculo, se tomará una hora de proceso como promedio

Materia prima de ingreso: 100 Tn/h

Hora de proceso: 1 hora

Porcentaje de hielo por tonelada de materia prima: 10% (dato Hayduk)

$$\left(100 \frac{tn}{h} * 0.1\right) = 10 \text{ tn/h}$$

La necesidad de diseño del equipo es de 10tn/h teniendo una carga de 100tn/h de materia prima como promedio

Sabiendo que la planta Hayduk tiene capacidad de 100tn de materia prima promedio en las pozas, se requiere un equipo con capacidad 10tn/h de hielo.

Para poder determinar cuántos bloques de hielo se va requerir aplicamos la siguiente formula.

En una hora se procesa de hielo en bloques:

$$(10tn/h \times 0.06 \text{ tn/bloque}) = 168 \text{ bloques/h}$$

Diseño de forma

El diseño del molde utilizado en este estudio se basa en el equipo que se encuentra en la industria pesquera, el cual consta principalmente de una entrada de bloques de hielo, un tambor triturador, una salida de hielo triturado y una estructura que soporta el motor y el equipo.

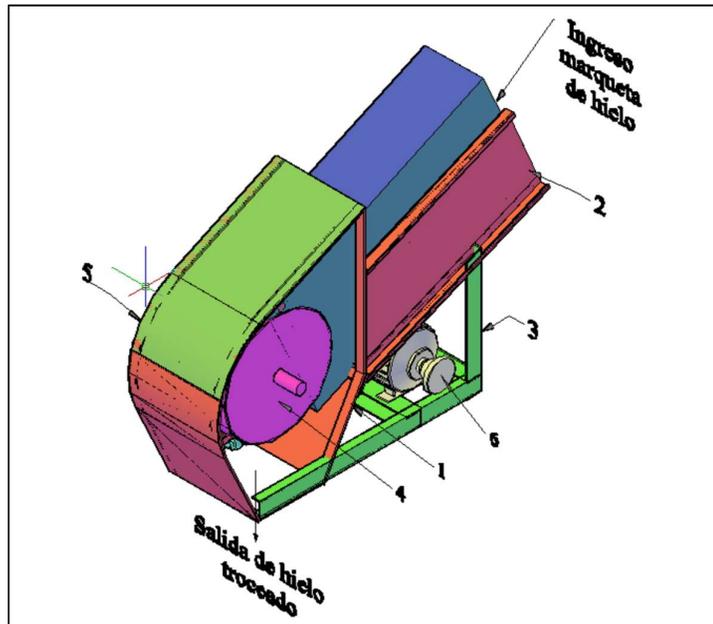


Figura 4. Esquema del Equipo Triturador (Guerrero Mancheno, 2012)

1.18. Dimensionamiento para el Diseño del Rotor Triturador.

Para poder seleccionar el diámetro se realizó 2 ensayos en taller para esto se tiene en cuenta para el primer ensayo

Primer ensayo:

Medidas del bloque de hielo, largo=1100mm., altura =400mm. y ancho =190mm como se ve en la Figura 5.

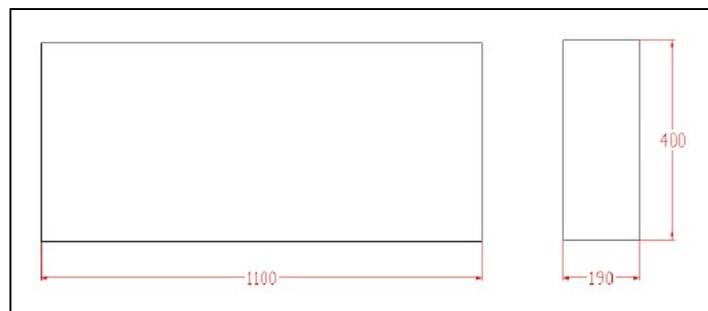


Figura 5. Desarrollo de Tambor

El Rotor está hecho con un diámetro de $D. acción = 1,40$ horas. (Altura de bloque), $D. rotor = 480$ mm. Con el diámetro de las cuchillas $D. acción = 540$ mm, fabricado en acero AISI 1018, con un espesor de 6 mm, con porta cuchillas de acero (eje rotor de transmisión) y acero inoxidable. Se llevó a cabo una prueba para la selección la homogeneidad de triturado.

La finalidad de dotar al rotor triturador de un gran diámetro es conseguir que la dirección de la cuchilla (tangencial al tambor) en el fondo del bloque de hielo sea lo más vertical posible, evitando así fragmentos de hielo salga disparado por los aires y así tener una un buen resultado de trituración.

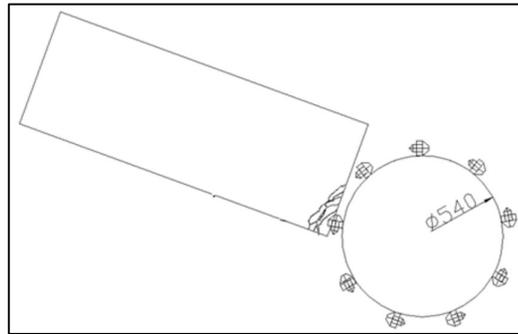


Figura 6. Primer Ensayo, en Acero A 36 y con $\varnothing 540$ mm

Se analizó la figura 6, se concluye que las cuchillas, no desgarran el hielo en la parte inferior del bloque.

Tiempo de picado por bloques $t = 18$ seg, El picado no homogéneo.

Segundo ensayo:

En este ensayo se construye un rotor picador en acero inoxidable y con los siguientes parámetros.

$$\varnothing acción = 1.10 * h = 1.07 (390) = 417 \text{ mm.}$$

h = altura del bloque de hielo.

Cabe evidenciar que el $\varnothing 417$ mm. es el diámetro de rotación de las cuchillas y no el diámetro del rotor.

El diámetro del Rotor picador es **382.8 mm**. Se fabrica de una plancha en acero inoxidable de 3 mm. de espesor; 2 discos de $\varnothing 358$ mm. y una sección de

plancha recortado de $L = 382.8 \text{ (real)} * \pi - 20\text{mm}$. (Rola y soldadura) = 1140 mm. y ancho 210 mm.

Se realiza la prueba picado 10 bloques de hielo obteniendo los siguientes resultados.

Tiempo de trituración por marquetas $t = 6 - 7$ seg.

Buen triturado con volúmenes que van de 0.1cm³ a 50 cm³.

Se ejerce poca fuerza (12 a 18 lb) para que el bloque avance en su proceso de trituración.

Además, se determina el diámetro de rotor de 382.8 mm. y el diámetro de acción de las cuchillas es 417.87 mm. Es ideal.

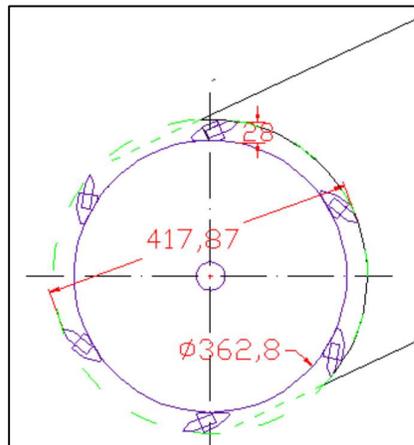


Figura 7. Prueba 2 con diámetro de 417 mm.

1.19. Para poder seleccionar la distribución se realizó 2 ensayos en taller

Para determinar la distribución de las cuchillas, se realizaron 2 prototipos, teniendo en cuenta que las pruebas se busca realizarlas con los mismos parámetros de velocidad para tener con respecto al estado del hielo para homogenización en la trituración de los bloques.

1er prueba

Se utilizó con 10 bloques de hielo con los siguientes parámetros; las revoluciones del rotor triturador son 580 RPM, con un motor de 5 Hp.

Se colocaron 30 cuchillas en 6 filas separadas a 48 mm., con un ángulo de 37° distanciadas a 250 mm. y 5 columnas de distanciamiento 47.51 milímetros



Figura 8. Desarrollo del Rotor Tritrador y Distribución de la forma de 30 Cuchillas

Análisis.

Para triturar el bloque de hielo se necesita aplicar fuerza, alrededor de 445 N (100 lb) para que el bloque avance en el proceso de trituración, esto se debe a que las cuchillas hacen surcos por donde rotan y debido a que la están en columnas una detrás de la otra, al pasar no encuentran material para desprender. Además, se percata que al pasar las cuchillas por el mismo punto la cuchilla no desprende el hielo debido a que no encuentra donde triturar.

Se obtuvo un tiempo de trituración por bloque de 18 a 19 seg.

Conclusión.

Se debe tener una mejor la distribución de las cuchillas y no colocarlas una detrás de la otra para no tener rotación de desprendimiento muerto y bajar las revoluciones por minuto de triturador para tener mayor esfuerzo de corte.

Se tiene mucho tiempo de retención del hielo en el ingreso la cual genera un mayor tiempo de trituración mermando la eficiencia y consumiendo mayor gasto energético.

2da Prueba

Pruebas con 12 bloques de hielo, con el rotor triturador girando a 508 RPM, motor de 12 Hp.

Este rotor triturador fue hecho en acero inoxidable, con un espesor de 3 mm. Las portas son de eje cuchillas y cuchillas también en acero inoxidable.

El diámetro del rotor triturador de molino es de 382.8 mm. y el diámetro de acción de las cuchillas es de 417.80 mm.

Se instalaron 18 cuchillas en 6 filas con un ángulo con respecto a la vertical de 25° y -25°, distribuidas a 100 mm. y 9 columnas distribuidas 23.75 mm., la en la figura 2.15 se realizó la distribución.



Figura 9. Desarrollo Del Rotor Triturador Y Distribución De 18 Cuchillas.

Análisis.

Se necesitó menos presión para romper el bloque de hielo que en pruebas anteriores, en este caso su propio peso. Se puede observar que el bloque de hielo no se queda en un lado de la cubeta, sino que se mueve de un lado a otro, consiguiendo que las cuchillas encuentren siempre el bloque en movimiento y por tanto encuentren lugares donde no hay cuchillas (no hay cortes). El tiempo de trituración es muy bueno y es de unos 6 a 7 segundos por bloque de hielo.

Conclusión:

En este diseño de distribución y separación de las cuchillas permite hacer un triturado rápido y limpio, con una buena uniformidad de granulometría e impactos más eficientes generando una mayor homogenización del hielo, mejorando la eficiencia y el tiempo de trituración

Por tanto, se selecciona esta distribución y posicionamiento de cuchillas, pues permite cumplir con la capacidad de producción requerida. En la figura 10

se da un plano de la posición, inclinación y distribución de las cuchillas en el rotor de molino.

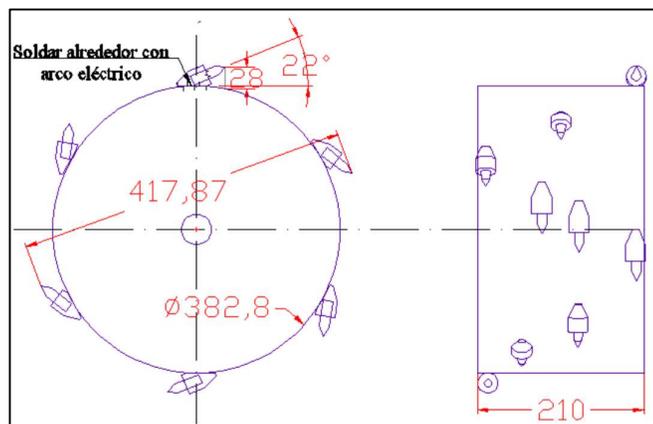


Figura 10. Detalles de la Distribución de las Cuchillas de rotor.

1.20. Determinación de la Fuerza y Potencia Consumida en el Proceso de Corte.

Para el diseño del equipo triturador se toman la base de cálculos teóricos del Manual de Diseño Mecánico de SHIGLEY quinta edición, manuales, tablas del fabricante páginas de internet, donde se tomará los cálculos para la estructura, potencia, y componentes.

Determinación de la fuerza

Para determinar el parámetro de fuerza, es necesario definir la fuerza de corte al momento que entra en contacto con el bloque de hielo y las cuchillas de rotor.

Se tiene los datos para los cálculos 916.8 Kg/m³

Tabla 3
Parámetros iniciales del equipo

Descripción	Medida	Unidad
Densidad (ρ)	916.8	Kg/m ³
Capacidad del equipo (Q)	10	Tn/h
Radio (r)	0.208	Mtrs
Área de corte (AC)	0.0002	M ²
Angulo de Fricción ingreso de hielo (Φ_{in})	1.15	Grados
Angulo de corte (α)	27.11	Grados

Numero de Cuchillas (n)	18	Unidad
Delta L (ΔL)	0.001	Mtrs
Longitud del bloque (L)	1	Mtrs
Peso de bloque de hielo	60	Kg

Fuente: elaboración propia

Para determinar la fuerza de corte, primero se define el área perpendicular a la fuerza de corte con respecto a las cuchillas.

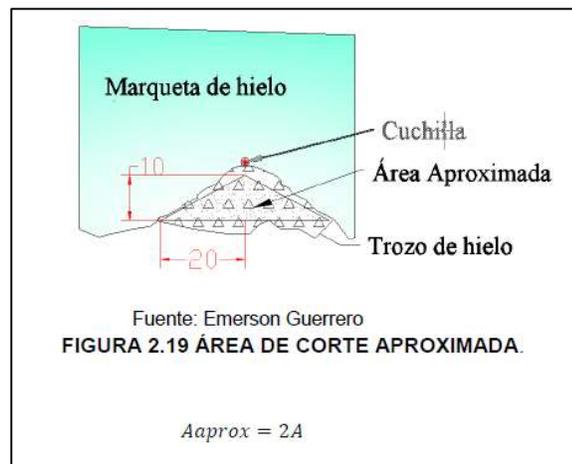


Figura 11. Área de corte aproximado (Guerrero Mancheno, 2012)

La cual aproximamos a $A_{aprox} = 2A$

$$A = \frac{b * h}{2}$$

$$A_{aprox} = 2[(12 * 22)/2] = 264mm^2$$

Utilizando los datos de las pruebas realizado por CHUNGANDRO N. ORLANDO JAVIER (noviembre 2008) Tesis de grado.

$$\tau = 0.334 N/mm^2$$

Una vez encontrado los valores del área aproximada y el esfuerzo de corte se usa la siguiente formula.

$$\tau = Fc/A$$

Fc: fuerza de corte

A: Área perpendicular a la fuerza

$$Fc = \tau * A$$

$$F_c = 264 * 0.334 = 88.17 \text{ N}$$

La potencia del motor se consume al momento de desfragmentar (trocear) el bloque del hielo la cual se transmite en las pérdidas por transmisión de potencia.

Potencia consumida en el proceso de corte.

La potencia por transmisión consumida en el proceso de corte, por una cuchilla en una revolución del rotor es:

$$P_n = T * W$$

Donde:

P_n = potencia nominal [W]

T = torque por las cuchillas [N m]

w = velocidad angular de las cuchillas [rad/s]

Para obtener el torque total producido por las cuchillas, es necesario establecer el número de cuchillas entran en contacto con el bloque de hielo cuando el rotor está girando, para lo cual, se utiliza el gráfico siguiente, en el que se evidencia la distribución y separación de las cuchillas a lo largo del desarrollo del rotor triturador.

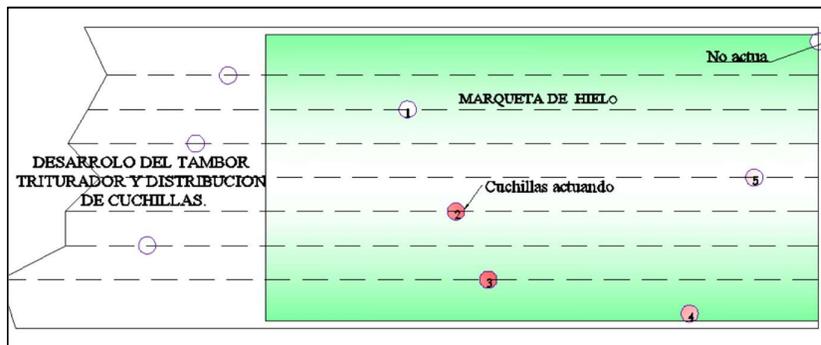


Figura 12. Número de Cuchillas que Producen Torque.

En la figura, se aprecia que son 5 las cuchillas que entran en contacto con el bloque de hielo en la rotación del rotor.

También destaca que la fuerza de corte es siempre tangencial a la línea de acción de las cuchillas.

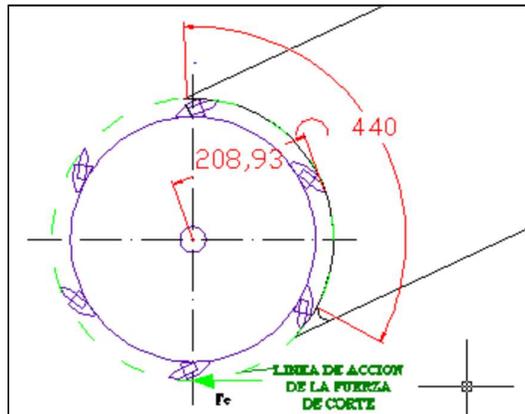


Figura 13. Línea de Acción de la fuerza de corte en cuchillas

$$T_t = n (F_c * d)$$

$$T_t = 5 (88.176 * 0.20893) = 92.113 \text{ Nm}$$

Tt: Torque total [N m]

n: número de cuchillas

Fc: fuerza de corte

d: distancia del centro a la fuerza de corte.

Para cumplir con los requisitos de la capacidad de la maquina. 10 Ton/h, se realiza los respectivos cálculos, pero se va realizar para 15tn/h como buffer de diseño por aumento de capacidad de líneas;

$$15 \frac{Tn}{h} = \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ Tn}} * \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 250 \text{ kg/min}$$

1 bloque de hielo tiene un peso promedio de 60 kg

$$166.66 \frac{Kg}{min} = \frac{1 \text{ bloque}}{60 \text{ kg}} = 4.11 \frac{\text{bloque}}{min} \cong 5 \text{ und}$$

Para realizar los cálculos, se redondea a **3 bloque/min (180kg/min)**. La cual se asume que se necesita 20 segundos por cada bloque triturado, pero como cálculo de la mejor opción es de 6 a 7 segundos por bloque de hielo.

El volumen de cada maqueta es de:

$$V \text{ bloque} = (1000 * 275 * 250)10 = 6,875,000.00 \text{ mm}^3/\text{seg}$$

Cada cuchilla arranca un volumen de:

$$V_c = A_{\text{aprox}} * S(\text{recorrido})$$

V_c: Volumen de cada cuchilla

A_{aprox}: Área aproximada en mm²

S: recorrido de la cuchilla arrancando hielo en mm.

$$V_c = 264\text{mm}^2 * 440\text{mm} = \mathbf{116,160.00\text{mm}^3}$$

Se hace una igualdad, relacionando la cantidad de material que arranca cada cuchilla y se despeja rps.

$$6,875,000.00 \frac{\text{mm}^3}{\text{seg}} = \frac{18 \text{ cuchillas}}{1 \text{ rev}} * \frac{116,160\text{mm}^3}{1 \text{ cuchilla}} = \text{rps } 3.28$$

Teniendo en cuenta que las cuchillas, no siempre arrancan la misma cantidad de material, se multiplica por un factor del 70% de eficiencia.

Por lo tanto, la velocidad angular es de

$$w = 1.7 * 3.28 \frac{\text{rev}}{\text{seg}} * \frac{2\pi \text{rad}}{1 \text{ rev}} = 35.035 \frac{\text{rad}}{\text{seg}}$$

Ingresando los valores obtenidos anteriormente, se encuentra la **potencia del motor**.

$$P = T * w$$

$$P = 92.113 * 35.035$$

$$P = 3,227.18 \text{ w}$$

$$P = 3,227.18 \text{ W} * \frac{1 \text{ hp}}{745.69 \text{ w}} = 4.32 \text{ hp} \cong 5 \text{ hp}$$

Debido al desgaste por fricción del sistema de transmisión, se divide la potencia útil, por el factor de servicio de 0,75 correspondiente al sistema de transmisión de correas

$$\text{Potencia real} = \frac{N \text{ util}}{0.75} = \frac{5}{0.75} = 6.66 \text{ Hp}$$

Aplicando factor de seguridad 1.5, se toma este factor por la cantidad de horas de trabajo y el ambiente salino de trabajo se tiene

$$\mathbf{6.66 * 1.5 = 9.9 \text{ hp} = 7.5 \text{ kw Potencia de motor electrico}}$$

Como resultado de los cálculos se obtuvieron los siguientes resultados:

Fuerza de corte: 88.176 N

Potencia real: 9.9hp =7.5 kW

1.21. Selección del Sistema de Transmisión de Potencia.

Para comenzar el diseño del eje se asumió un diámetro de 60 mm. y el material del eje AISI 304, cuyo esfuerzo de fluencia es 205.9 MPa y esfuerzo último 519.7 MPa.

En la figura se observan las fuerzas y reacciones sobre el eje de transmisión. Para el análisis es importante determinar las cargas que actúan sobre el eje, como se muestra en la figura las cargas actúan en los planos X-Z y Y-Z.

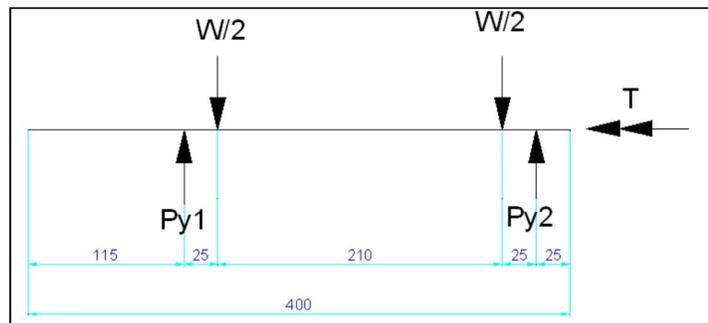


Figura 14. Número De Cuchillas que Producen Torque.

FIGURA 14: Diagrama De Cuerpo Libre De Las Reacciones Sobre El Eje Y-Z

Donde W representa el peso del tambor de corte y Py son las reacciones con respecto al plano Y-Z.

El torque se determina desarrollando la siguiente ecuación.

$$P = T\omega$$

$$T = P/\omega$$

En la cual la potencia transmitida al eje es de **9.9hp (7382.4W)** y la velocidad angular adquirida es de **35.035rad / seg (334.55 rpm)**, por lo tanto, el torque del árbol de transmisión es:

$$T = \frac{7382.4W}{35.035 \text{ rad/seg}} = 210.71 \text{ Nm}$$

La carga K generada por la polea se determina, mediante la siguiente expresión, la cual debe ser multiplicada por el factor de carga (fw), que se encuentra en el catálogo NTN.

Concepto para tomar el factor Fw

Transmisiones por correa: Cuando se calculan las cargas del rodamiento para aplicaciones de transmisión por correa, se debe tener en cuenta la “tracción de la correa” . La tracción de la correa, que es una carga circunferencial, depende de la cantidad de par que se está transmitiendo. La tracción de la correa se deberá multiplicar por un factor cuyo valor depende del tipo de correa, de su tensión y de las fuerzas dinámicas adicionales. Los valores de este factor normalmente son publicados por los fabricantes de correas. No obstante, si no hubiese información disponible, se pueden utilizar los siguientes valores:

- Correas dentadas = de 1,1 a 1,3
- Correas en V = de 1,2 a 2,5
- Correas planas = de 1,5 a 4,5

Con este concepto claro se tomará **1.2** del factor para el calculo

$$K_{tc} = \frac{19.1 * 10^3 H}{n * dp}$$

Donde:

H: Potencia transmitida en KW

n: Número de revoluciones en rpm.

dp: Diámetro de paso de la polea en mm. motriz

$$k = fw * K_{tc}$$

Tomado el factor fw=1.2 se tiene la ecuación

$$K_{tc} = \frac{19.1 * 10^3 (7.5kw)}{508 * 0.0914mt}$$

$$K_{tc} = 3085.289 N$$

$$K = fw * K_{tc}$$

$$K = 1.2 * 3085.289N$$

$$K = 6170.578 N \cong 6.170 KN$$

este resultado nos servira para el calculo de rodamiento 6.17KN

1.22. Selección del Sistema de Transmisión de Potencia.

Para seleccionar, la mejor transmisión de Banda-V para esta aplicación, es necesario tener los siguientes datos:

Tabla 4: Parámetros para selección de potencia

Tabla 4
Parámetros para selección de potencia

Descripción	Cantidad	Unidad
Caballo de fuerza	9.9	Hp
Velocidad angular eje motriz	1750	Rpm
Diámetro de eje	60	mm
Horas promedio de operación	18	horas

Fuente: elaboración propia

Procedimiento de selección.

Determinar el diseño de Caballos de Fuerza.

Del anexo J, se determina el F.S. adecuado de acuerdo al tipo de máquina más similar a la aplicación.

DISEÑO DE CABALLOS DE FUERZA = REQUISITO DE HP X F. S

Del Anexo J. Se selecciona un factor de 1,5 debido a que se trata de un molino en servicio continuo.

Diseño de caballos de fuerza=9.9 Hp*1,5

Diseño de caballos de fuerza=14.85 Hp

La selección del tipo de banda, se determina por condiciones de su aplicación. Para el cual el eje horizontal del anexo I, se localiza la velocidad angular en rpm. del eje más rápido y en el eje vertical el diseño de Caballos de Fuerza. El punto donde las líneas se interceptan indica el cruce de sección de banda convencional recomendada, para este caso la velocidad angular es de 1750 rpm. y la potencia 14.85 Hp. por lo tanto, la banda convencional es del tipo 3V.

En la Tabla de anexo J (Intermec); Se localiza la intersección de Caballo de fuerza y velocidad (rpm) del motor dado para obtener el diámetro polea Mínimo recomendado, por lo tanto, se selecciona de la tabla una polea de diámetro 5”.

La ratio del sistema de transmisión se determina dividiendo la velocidad angular del eje motriz y la velocidad de eje conducido.

$$Ratio = \frac{motriz}{conducido} = \frac{1750 \text{ rpm}}{508 \text{ rpm}} = 3.5$$

Donde el diámetro de la polea conducida se la obtiene con la siguiente expresión:

$$D \text{ conducido} = Ratio (D_{motriz}) = 3.5(5") = 17.5"$$

La distancia mínima entre ejes se la determina mediante la siguiente ecuación

$$Distancia \text{ entre eje}_{minima} = \frac{D_{conducido} + 3D_{motriz}}{2}$$

$$Distancia \text{ entre eje}_{minima} = \frac{17.5" + 3(5")}{2} = \mathbf{16.25"}$$

La longitud de la banda se la determina mediante la siguiente ecuación.

$$Longitud_{banda} = 2C + 1.57 (D + d) + \frac{(D - d)^2}{4C}$$

$$Longitud_{banda} = 2(16.25) + 1.57 (17.5" + 5") + \frac{(17.5" - 5")^2}{4(16.25")}$$

$$Longitud_{banda} = \mathbf{70.225"}$$

Determinar el número de bandas requeridas.

Por lo tanto, se deberá utilizar 3 bandas tipo 3V de 70.225" de longitud y una polea de 5" con dos ranuras tipo 3V y una polea de 17.5" con 3 ranuras tipo 3V.

1.23. Selección de los rodamientos

Siguiendo la guía **SKF (PUB BU/P1 17000/1 ES · enero 2019)**, se realizará el cálculo de rodamiento escogiendo el modelo **22212EK** Rodamiento de rodillos a rotula tomando como 60mm de eje con la cual se asegura el 1,000000.00 horas de trabajo como mínimo para optimizar el costo, se comprobará su tamaño mediante la vida nominal SKF.

Donde:

- Diámetro exterior: 110mm SKF
- Diámetro interior: 60mm SKF

- Temperatura de trabajo: 40 C°
- Rpm: 508 velocidad de equipo
- Carga asignada: 6.1KN SKF
- Capacidad de carga básica (C): 159 KN SKF
- Carga de límite de fatiga (Pu): 18.6 SKF
- Factor de Calculo: 0.24 Kr SKF
- Velocidad Referencial: 5600 r/min SKF

Para calcular la viscosidad nominal recurrimos al diagrama 14 con la fórmula para hallar el d_m

$$d_m = 0.5 * (d + D)mm$$

$$d_m = 0.5 * (60 + 110)mm = 85mm$$

Dado este resultado procedemos a encontrar la viscosidad nominal e intercepta los 85mm con los n (508 rpm), entonces a partir del diagrama 14 en el anexo C Skf, la cual se tiene

$$v_1 25mm^2/s$$

Luego seguimos el procedimiento SKF para calcular el lubricante para los rodamientos, apoyándonos el diagrama de la temperatura de viscosidad según los grados de viscosidad de la ISO Diagrama 13 – Anexo C SKF

Con el dato de la temperatura de 40° y los $25mm^2/s$ se obtiene un ISO de 22 = VG15

Luego se calcula el Condiciones de lubricaciones Factor K

$$K = v/v_1$$

$$K = \frac{15}{25} = 0.6$$

Vida nominal básica

$$L_{10h} = \left(\frac{10^6}{60n}\right) * \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Donde:

C=Capacidad de carga (dato tabla SKF Anexo A)

P=Carga en el eje 6.17 KN

N= Rpm (508)

p=3.33 rodillo

$$L_{10h} = \left(\frac{10^6}{60 \cdot (508)} \right) * \left(\frac{159}{6.17} \right)^{3.33} = 1,704,076 \text{ horas}$$

Factor de contaminación nc

Donde:

Las condiciones de normal (rodamientos con placas de protección, con grasa de por vida), a partir de la tabla 6 SKF pag.105, **Se escoge el factor 0.2**

Factor a_{skf} para rodamientos axiales de rodillos para tipo Explorer

$$nc * \left(\frac{Pu}{P} \right)$$

Donde:

Pu=Carga límite de fatiga (dato tabla SKF Anexo A) 18.7

P=Carga en el eje 6.17 KN

nc=0.2

$$nc * \left(\frac{Pu}{P} \right) = 0.2 * \left(\frac{18.7}{6.17} \right) = 0.61$$

A partir del diagrama 12 pag.99 SKF, factor a_{skf} se tiene un factor de

$$a_{skf} = 1$$

Vida nominal SKF

Se determina con la formula $L_{10mh} = a_{skf} * L_{10h}$

Se remplaza los datos obtenidos

$$L_{10mh} = 1 skf * 1,704,076 \text{ horas} = 1,704,076 \text{ horas}$$

Con ese resultado se determina que el rodamiento seleccionado cumple con lo solicitados del diseño

1.24. Selección de la tubería de descarga de hielo triturado hacia poza

En la selección de tubería se consultó el catálogo Pavco y se seleccionó tubería de 8” pulgadas de diámetro con sus respectivos accesorios de montaje para su correcto funcionamiento por tener bajo coeficiente a la fricción

- Coeficiente de fricción estático n=0.009 Manning Hazen – Williams
- Coeficiente de fricción dinámico c=150 Manning Hazen – Williams
- Temperatura Mínima de Utilización (C) -30°
- Conductividad Térmica a 23C (W m-1 K-1) 0.12-0.25



Figura 15 Tubería PVC Clase 10 (Plasticbag Industrial. SL, 2000)

Análisis de Costos

En esta sección se plantea un presupuesto manejable para la fabricación del molino de hielo. Los precios de los equipos y materiales a usar se cotizó para tener una aproximada de la inversión y poder aplicar la tasa de retorno de la inversión. En la tabla se presentó una síntesis de los costes incluyendo los costos de ingeniería. Como resultado se consiguió un presupuesto de la construcción de la maquina en un monto de nuevos soles.

1.25. Costos directos

Se designan materiales directo a la materia prima que se emplea para la construcción de los elementos de que conforman la maquina en mención, en la tabla siguiente se representan los costos de los materiales directos:

Tabla 5
Costo de Materiales para fabricación del equipo

Cant	Und	Descripción	Costo Unt	Costo
3	Und	Plancha en acero AISI 304L de espesor 3mm de 1500x3000mm	S/ 2,000.00	S/ 6,000.00
0.5	Und	Plancha en acero AISI 304L de espesor 8mm de 1500x3000mm	S/ 3,000.00	S/ 1,500.00

0.5	Und	Plancha en acero AISI 304L de espesor 1/2" de 1500x3000mm	S/ 3,500.00	S/ 1,750.00
0.5	Und	Plancha en acero AISI 304L de espesor 5/8" de 1500x3000mm	S/ 4,000.00	S/ 2,000.00
1	m	Eje solido de acero inoxidable AISI 304L de 60mmx 760mm	S/ 450.00	S/ 450.00
1	m	Eje solido de acero inoxidable AISI 304L de 60mm x 900mm	S/ 600.00	S/ 600.00
1	Und	viga perfil h de w4x13lb x 6000mm	S/ 800.00	S/ 800.00
2	Und	chumaceras bipartidas de SKF de 60mm	S/ 1,500.00	S/ 3,000.00
2	Und	chumacera de pared macar SKF de 60mm	S/ 765.00	S/ 1,530.00
16	Und	Pernos en Acero inox. de 1/2" x 2", anillos de presión, anillo plano en grado 2	S/ 25.00	S/ 400.00
2	Und	cuñas para eje motor y eje triturador de 5/8" x 5/8" x 8"	S/ 30.00	S/ 60.00
24	Und	Pernos en Acero inox. de 7/8" x 2 1/2", anillos de presión, anillo plano en grado 2	S/ 26.00	S/ 624.00
1	Und	Acople tipo estrella (para motor y eje principal), pernos	S/ 450.00	S/ 450.00
1	Und	polea de 4" de aluminio	S/ 600.00	S/ 600.00

1	Und	polea de 31" de aluminio	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
3	Und	faja 3v de 102"	S/ 600.00	S/ 1,800.00
5	Kg	Soldadura inoxidable 1/8"	S/ 100.00	S/ 500.00
10	Und	discos de esmeril de desbaste de 7"	S/ 8.00	S/ 80.00
10	Und	discos de esmeril de desbaste de 4"	S/ 6.00	S/ 60.00
10	Und	discos de esmeril de corte de 4" y espesor de 1/8"	S/ 6.00	S/ 60.00
1	Litro	Ácido soldinox para limpiar inoxidable	S/ 150.00	S/ 150.00
1	Und	motor eléctrico Weg modelo de 12.5hp 440v – 1750 rpm	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
2	Und	broca de acero inoxidable 14mm	S/ 50.00	S/ 100.00
2	Und	broca de acero inoxidable 24mm	S/ 50.00	S/ 100.00
4	Und	tubo PVC de 6" clase PN-8	S/ 100.00	S/ 400.00
TOTAL				S/. 26,314.00

Fuente: elaboración propia

Tabla 6
Costo de Mano de Obra Indirecta

Cant.	Und.	Descripción	Costo Unt.	Costo
18	Und	Mecanizado de porta cuchillas (refrentado, cilindrado, perforado y fresado)	S/ 50.00	S/ 900.00
1	Und	Mecanizado de eje principal (refrentado, cilindrado y fresado)	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
1	Und	Mecanizado de eje secundario (refrentado, cilindrado y fresado)	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
1	Und	Mecanizado de polea motriz	S/ 400.00	S/ 400.00
1	Und	Mecanizado de polea conducida	S/ 450.00	S/ 450.00
1	m	Transporte de materiales	S/ 600.00	S/ 600.00
1	Und	Soldeo de bastidor de viga perfil h de w4x13lb x 6000mm	S/ 800.00	S/ 800.00
2	Und	Instalación eléctrica interna del equipo	S/ 1,500.00	S/ 3,000.00
TOTAL				S/. 8,150.00

Fuente: elaboración propia

1.26. Coste de ingeniería

Corresponde al costo del tiempo que han invertido los ingenieros para el diseño de la máquina. Aproximadamente se emplean 50 horas

Este costo consiste en el valor económico del ingeniero para diseñar y seleccionar los elementos de la máquina.

Un ingeniero con experiencia en diseño de maquinaria pesquera debe percibir un mínimo de 25 nuevos soles hora. El tiempo necesario para el diseño es aproximadamente 50 horas, por lo tanto, el costo por diseño es 1250 nuevos soles.

1.27. Gastos imprevistos

Se refiere principalmente con los costos de movilización de las personas y transporte de materiales. Se estima estos costos aproximado del 2% del monto de materiales más mano de obra indirecta que es S/.610.00 nuevos soles.

Tabla 7
Resumen de Rubros

Descripción		Costo
Costo de materiales empleados	S/	26,314.00
Costo de Mano de Obra Indirecta	S/	8,150.00
Imprevistos (2%)	S/	1,000.00
Costo de mano de obra kilo procesado(S/.8.00), 850kg	S/	6,800.00
Costo Total sin I.G.V	S/	42,264.00

Fuente: elaboración propia

Costo de compra de equipo por importación es de (s/.49,026.24) que representa el 16% de aumento en la inversión del equipo, la cual esto se tomó como referencia para justificar los antecedentes, la cual fue descartado ya que se tomó la decisión en fabricación y tecnología nacional por representar menos costos que podría influir en el retorno de la inversión.

Obtenidos estos costos directos, indirectos, imprevistos se aplicará la Evaluación de **Van y Tir para la rentabilidad de la maquina** equipo con capacidad de 10 Tn/h.

Evaluación de Van y Tir para el proceso del molino

Se tiene la base de datos recogidos por la Pesquera Hayduk Chimbote en la cual se observa que en la temporada **2 del 2019** solo se requiero aplicar hielo **15 días de los 120 días** de producción con la cual se toma para la base cálculo para del retorno. **Anexo K (tabla de ingreso de carga de materia prima)**

Cantidad de materia de ingreso a las pozas de pescado que se requiere el uso de hielo fue de 3,692.720 Tn para segunda temporada 2019 – II.

Para poder realizar el cálculo se asume que en la primera temporada **2020 – I** se ingresara un 10% adicional con respecto a la **temporada 2019-II** que es a **4,061.992 Tn**.

La suma de estos dos se puede tener que un año productivo se tiene
Temporada 1 + temporada 2 = 3692.72 + 4061.922 = 7754.712 tn x año

1.28. **Datos de costos proyectados por sistema de alimentación de hielo hacia pozas de pescado en Pesquera Hayduk - 2020.**

Costo de Flete: se refiere al costo de transporte de hielo en cubos por Tn desde la planta de hielo hasta las instalaciones de Hayduk – Coishco.

$$\text{costo de flete} = 40.53 \text{ USD/Tn}$$

Costo de hielo en barras: este concepto es por la compra de hielo en cubos en la fábrica de hielo por tonelada puesto en fábrica de hielo

$$\text{costo de barra} = 17.33 \text{ USD/Tn}$$

Materia Prima: es la materia prima que ingresaran a las pozas de pescado para

$$\text{Materia prima} = 7754.71/\text{Tn}$$

% por tonelada de materia prima con respecto a hielo: 10% información brindada de Pesquera Hayduk - Coishco

Cantidad de hielo procesado: representa el 10% del tonelaje total de ingreso

$$\% = 775.471 \text{ tn de hielo}$$

Número de Personas en la operación: esto es 2 operadores

Jornal mensual por operador S/.1,890.00 = \$ 504.00

Costo por hora de operador: \$ 2.1

Número de horas del equipo: 78 horas

Costo de toneladas de hielo procesado

$$\text{Costo tn procesado} = \text{costo por tonelada} * \text{tn hielo}$$

$$\text{Costo tn procesado} = 17.33 * 775.471 = \$13,443.04 \text{ USD}$$

Tabla 8
Resumen de parámetros con equipo

DESCRIPCION	DOLARES	UNIDADES
Costo por tonelada procesada	13,438.91	USD/TN
Costo de operador	2.10	Hora/hombre
N° de operadores	2	Und/turno
Costo por hora	4.20	UDS

Fuente: elaboración propia

Tabla 9
Detalle de gastos de hielo con Maquinaria

DESCRIP.	U.	PROYECTADO 2020							
		Ab-01	M-01	Ju-01	Jul-01	Set-01	Oc-01	No-01	D-01
Trasp	USD	3,143	3,143.2	3,143.2	3,143.2	3,143.2	3,143.2	3,143.2	3,143.2
Hielo	USD/T	13,443	13,443.0	13,443.0	13,443.0	13,443.0	13,443.0	13,443.0	13,443.0
Oper.	USD/H	325.7	325.7	325.7	325.7	325.7	325.7	325.7	325.7
Costo Total		16,911.9	16,911.9	16,911.9	16,911.9	16,911.9	16,911.98	16,911.9	16,911.9

Fuente: elaboración propia

1.29. Datos de costos realizados con proceso manual de hielo hacia pozas de pescado en Pesquera Hayduk - 2020.

Costo de Flete: se refiere al costo de transporte de hielo escamado por Tn desde la planta de hielo hasta las instalaciones de Hayduk – Coishco.

$$\text{costo de flete} = 57.14 \text{ USD/Tn}$$

Costo de hielo escamado: este concepto es por la compra de hielo en cubos en la fábrica de hielo por tonelada puesto en fábrica de hielo

$$\text{costo de barra} = 17.14 \text{ USD/Tn}$$

Materia Prima: es la materia prima que ingresaran a las pozas de pescado para

$$\text{Materia prima} = 7754.71/\text{Tn}$$

% por tonelada de materia prima con respecto a hielo: 10% información brindada de Pesquera Hayduk - Coishco

Cantidad de hielo procesado: representa el 10% del tonelaje total de ingreso

$\% = 775.471 \text{ tn de hielo}$

Número de Personas en la operación: esto es 15 operadores

Jornal mensual por operador S/.1,890.00 = \$ 504.00

Costo por hora de operador \$ 2.1

Número de horas del personal: 78 horas

Costo de toneladas de hielo procesado

$\text{Costo tn procesado} = \text{costo por tonelada} * \text{tn hielo}$

$\text{Costo tn procesado} = 17.41 * 775.471 = \$13,291\text{USD}$

Tabla 10

Resumen de parámetros con proceso manual

DESCRIPCION	DOLARES	UNIDADES
Costo por tonelada procesado	13,438.91	USD/TN
Costo de operador	2.10	Hora/hombre
N° de operadores	15	Und/turno
Costo por hora de Operador	31.50	UDS

Fuente: elaboración propia

Tabla 11

Detalle de gastos de hielo con proceso manual

DESCR.	U.	PROYECTADO 2020							
		Ab-01	M-01	Ju-01	Jul-01	Set-01	Oc-01	No-01	Di-01
Transp.	USD	1926.6	1926.6	1926.6	1926.6	1926.64	1926.64	1926.64	1926.6
Hielo	USD/T	13,291.5	13,291.5	13,291.5	13,291.5	13,291.5	13,291.5	13,291.5	13,291.5
C. Oper.	USD/H	8,48172	8,48172	8,48172	8,48172	8,48172	8,48172	8,48172	8,48172
Costo Total		23,699.9							

Fuente: elaboración propia

La diferencia entre los dos procesos es la mano de obra y cual se obtiene un ahorro en un año de $\$23,699.93 - \$16,911.9 = \$6,787.95$. Estos datos se ingresarán para aplicar el *TIR*, *VAN* y *Periodo de recupero*

Tabla 12: Resumen de costos en 8 meses de producción

Tabla 12
Resumen de costos en 8 meses de producción

Concepto	Unidad	Proyectado								
		A-01	M 1	Jun-01	Jul-01	S-01	O-01	Nov-01	Dic-01	Total
transporte	Ahorro	6,787.9	6,787.9	6,787.9	6,787.9	6,787.9	6,787.9	6,787.9	6,787.9	54,304

Fuente: elaboración propia

Obtenido estos resultados se realizarán los desgloses de mantenimiento

Tabla 13
Costos de Energía

Desagregado de costo energía	
KW de equipo	12.00
Iluminación	0
Total, de kw-hr	12.00
Costo Kw-hr (\$)	0.06
\$ x hr	0.72
Horas de operación	77.55
Factor simultaneidad	0.8
\$ día	44.67
Días x año	150
Total del mes	6,700.00
Total del Año	40,200.43

Fuente: elaboración propia

Tabla 14
Costos de Mantenimiento y Operación

CONCEPTO	USD
mano de obra de operación	6,156.00
Mano de obra Mantenimiento	1,800.00
Energía	40,200.00
Repuestos	200

Total Costo de Mantenimiento	48,356.00
------------------------------	------------------

Fuente: elaboración propia

Tabla 15
Costo de Inversión del equipo

CONCEPTO	USD
Molino picador	11,200.00
Total de inversión	12,200.00

Fuente: elaboración propia

Aplicando conceptos básicos de rentabilidad

NOPAT: Es el Flujo de caja generado por las operaciones asociadas al negocio ordinario de una sociedad y que es previo a los repagos de deuda, el pago de intereses de la deuda, a los extraordinarios y a la remuneración del capital propio, para este caso se aplicara **23.50%**.

DEPRECIACION: se refiere a una disminución periódica del valor de un bien material o inmaterial. Esta depreciación puede derivarse de tres razones principales: el desgaste debido al uso, el paso del tiempo y la vejez.

LA UTILIDAD BRUTA: de una empresa es la ganancia que se obtiene de la venta de un producto, luego de restarle los costos asociados a su producción

LA UTILIDAD OPERATIVA: es lo que obtiene la empresa luego de deducir de los ingresos, los costos y los gastos relacionados con la operación del negocio.

IMPUESTO: es una clase de tributo regido por derecho público, que se caracteriza por no requerir una contraprestación directa o determinada por parte de la administración hacendaria, para este caso se aplicara 37%.

Tabla 16
Flujo de caja

Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	-	54,303	54,303	54,303	54,303	54,303	54,303	54,303	54,303	54,303	54,303.5

Ahorro	54,303	54,303	54,303	54,303	54,303	54,303	54,303	54,303	54,303	54,303.5
Mano Obra										
Egresos	49,476	49,476	49,476	49,476	49,476	49,476	49,476	49,476	49,476	49,476.4
Costo anual oper. y mtto.	48,356	48,356	48,356	48,356	48,356	48,356	48,356	48,356	48,356	48,356.4
Depreciación	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120.0
Utilidad Bruta	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827.1
Utilidad Operativa	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827.1
Impuestos	1,786	1,786	1,786	1,786	1,786	1,786	1,786	1,786	1,786	1,786.0
NOPAT	-	3,041	3,041	3,041	3,041	3,041	3,041	3,041	3,041	3,041.1
Inversión	11,200									
Depreciación	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120.0
FCF	11,200	4,161								
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia

Tabla 17
Indicadores de Rentabilidad

WACC	7.69%
VAN valor actual neto	17,116
TIR	35 %
Periodo de Recupero	3 año

Fuente: elaboración propia

Análisis y Discusión

Esta investigación tuvo como propósito demostrar que la mecanización de procesos se puede reducir los costos operacionales, sobre todo, se pretendió examinar cuanto es la reducción de estos costos.

- a. Al analizar los costos operacionales actuales del proceso de abastecimiento hielo manual hacia las pozas de pescado se obtuvo como resultados de costo mensual de \$23,699.93 por abastecer la poza por 15 operadores. Estos resultados comparados con otros estudios como de (Vigo Guerra, 2017), que al analizar obtuvo en su estudio un **7%** de aumento en la productividad por implementar un plan en el control y herramientas de gestión, cual este estudio se puede demostrar que optimizado los proceso hay una mejora en la reducción de los costos operacionales que benefician a la empresa Pesquera Hayduk Chimbote.
- b. El diseño, cálculo y selección cumple con los parámetros operacionales para el proceso de alimentos de consumo humano indirecto manteniendo los estándares de inocuidad que exige el procesamiento de harina de pescado, obteniendo un ahorro por la optimización del diseño en un **16%** frente a un equipo de fabricación extranjera con la cual se tendría que asumir gastos de importación, Por lo tanto se pudo comparar la tesis de (Guerrero Mancheno, 2012), que partió de las premisas de evaluar mediante prueba y error las inclinaciones del ingreso de cargas de los bloques de hielo para optimizar los componentes y la investigación de (Arredondo Castro, 2011), el cual optimiza el diseño para evitar sobredimensionamiento, obteniendo un **2%** frente a un equipo de fabricación extranjera.
- c. Al realizar el estudio se puede afirmar que hubo un **29%** de ahorro en los costos operacionales por reducción de mano de obra a 2 operadores por el abastecimiento del proceso de transporte de hielo hacia la poza de pescado,

en este escenario se tiene un ahorro mensual de \$6,789.95 mensual la cual representa una reducción del 29% del costo por mano de obra, con un valor actual Neto VAN \$17,116, una con una tasa interna de retorno TIR de 35%, y un periodo de recupero de la inversión de 3 años. con las investigaciones de (Roque Condori, 2021), que implemento herramientas de control y seguimiento de los indicadores de operación en el ingreso y salida de materia prima obteniendo que su implementación es rentable mediante su análisis de tasa de retorno de TIR 32.50%, VAN de \$391517.71, y un periodo de recupero de 04 meses en la empresa Tecnología de Alimentos S.A y la investigación de (León Gregorich, 2013), obtuvo una mejor calidad del producto y un beneficio en el precio unitario de 20 dólares por tonelada. Con una Tasa de interés anual de 12% y con una tasa de retorno de 2.17 años, con la cual nos indica que la implementación del sistema de abastecimiento hacia las pozas de pescado es rentable para la empresa

El análisis de retorno se enfoca en base a la producción anual de la Pesquera y con ellos indica los beneficios de consumo eléctricos, reducción de reproceso, reducción de mano de obra y optimación de tiempos obteniéndose un retorno de inversión de 3 años una vez iniciado el proyecto.

Podemos resumir que los resultados obtenidos con relación al diseño, reducción de costos operacionales con otras condiciones reportadas han sido consistentes con lo evidenciado por la literatura de la investigación.

Conclusiones

- a) Se analizó que los costos operacionales del abastecimiento del proceso de transporte de hielo hacia las pozas de pescado tienen un costo de \$23,699.93 mensuales por ser un proceso manual, la cual intervienen hasta 15 operarios para realizar dicha actividad aumentando los tiempos de operación, mano de obra, Epp's y otros gastos adicionales al personal frente a un proceso mecanizado con un costo de \$16,911.9 mensual.

También se puede analizar y cuantificar que los costos operacionales antes de implementar el abastecedor no son muy rentables ya que al implementar la oportunidad de mejora se obtuvo un ahorro de \$6,789.95 mensual incrementando la rentabilidad, dando como conclusiones que los costos operacionales solo se reducen si se mejora algún proceso de un equipamiento como automatizaciones, mecanizaciones en el proceso.

- b) Se concluye que el diseño presentado cumple con los parámetros operacionales para el proceso de alimentos de consumo humano indirecto. Respetando las normas internacionales de Construcción del Acero y las buenas prácticas de manufacturas (BPM), la cual se obtuvo un diseño en material acero inoxidable calidad C-304 L con una capacidad de 10 Tn/h, generando una buena homogenización de la materia prima triturada, aumentando la eficiencia, práctico de operación y de bajo mantenimiento a la vez generando un ahorro frente a otras opciones de equipos de manufactura extranjera que elevan el costo de la inversión.

c) Se realizó la evaluación de (TIR y VAN) se tiene como resultados satisfactorios del sistema de alimentación de hielo hacia las pozas de pescado ha obtenido un ahorro mensual de \$6,789.95 mensual la cual representa una reducción del 29% frente al proceso manual, con un valor actual Neto VAN \$17,116, una con una tasa interna de retorno TIR de 35%, y un periodo de recupero de la inversión en un plazo 3 años, la cual es un proyecto que cumplió con las expectativas del Cliente Pesquera Hayduk Coishco.

La inversión tiene un costo por equipamiento de \$11,200.00 y costo de mantenimiento y operación de \$48,356.00 por un año la cual se observa que es satisfactorio la implementación.

Se concluye que la implementación del proyecto mediante la reducción de mano de obra aplicando mecanización en el proceso se reduce los costos operacionales de la operación del abastecimiento de hielo en las pozas de pescado mediante el equipo generando una disminución de gastos que influyen directamente en la Pesquera Hayduk Coishco aumentando la rentabilidad.

Recomendaciones

- a) Es sugerible proseguir con este tipo de proyectos que están instruidos para mejorar la industria Pesquera, el cual reduce los costos operación por mano de obra y mejora la tecnología al mecanizar los procesos de la producción Pesquera.

- b) Dentro del desarrollo de este proyecto y buscando una mejora por posibles estudios posteriores, se recomienda el diseño para la automatizar el proceso para tener mejor control remoto de la máquina y disminuir el costo operacional de la misma, en este caso se secciono de forma mecanizada, migrando del proceso manual pero no se descarta nuevas formas de mecanización que disminuyan los costos operacionales.

- c) La operación de equipo abastecedor de hielo hacia las pozas de pescado no debe exceder en la operación más de 2 personas, ya que esto aumentaría el coste de mano de obras y afectando al retorno de la inversión.

Referencias Bibliográficas

- Aboitiz, X., & Pereira, Á. (2009). Innovaciones tecnológicas que integran una mejora de la operatividad, seguridad laboral y calidad del pescado, en los barcos boniteros de la flota de bajura de Euskadi. *Revista de investigación Marina*. Obtenido de <https://www.azti.es/rim/wp-content/uploads/2015/07/rim15.pdf>
- Adkins, W. (Agosto de 2018). *Diferencia entre gastos operacionales y no operacionales*. Obtenido de La voz de Houston: <https://pyme.lavoztx.com/cul-es-la-diferencia-entre-gastos-operacionales-y-operacionales-10285.html>
- Angeles Ruiz, J. K. (2018). *Los Gastos Operativos y su Incidencia en la Rentabilidad de la Empresa Inversiones y Tecnología y Suministros S.A 2017*. Lima.
- Arredondo Castro, H. (2011). *Calculo y Fabricacion de Secador para aumentar la Produccion de Fe₂O₃*. Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Mexico. Obtenido de http://132.248.9.195/ptb2011/marzo/0667847/0667847_A1.pdf
- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metologia de la investigacion* (Tercera ed.). Bogotá, Colombia: Pearson. Obtenido de <http://online.anyflip.com/vede/ohla/mobile/index.html>
- Costa Chac, M. G., & Denegri Huerta, C. A. (2015). *Evaluación de la gestión de la calidad y propuesta de mejora para la línea de harina de pescado de la empresa Corporación Nutrimar S.A.C.*. Lima.
- El Peruano, NTP-ISO 21505. (2017). *Dirección y gestión de proyectos, programas y portafolios. Directrices para la gobernanza. 1ª Edición, NTP-ISO 21505:2017*.
- El uso de hielo en pequeñas embarcaciones de pesca. (15 de Enero de 2005). *Trituradora de bloques de hielo*. Obtenido de [imagen]: Recuperado de <https://www.fao.org/3/y5013s/y5013s05.htm#bm05>
- Fri Mak Refrigeration. (18 de Marzo de 2002). *Trituradora para barra de hielo, alimentación por gravedad, salida por manguera*. Obtenido de Trituradora de hielo Serie PTH-PG-CV : Recuperado de

- <http://frimak.com/producto/trituradoras-hielo-alimentacion-por-gravedad-salida-por-manguera/>
- Graham, Johnston, & Nicholson. (1993). *El hielo en las pesquerías*. (FAO, Ed.) Roma, Italia. Obtenido de FAO Documento Tecnico de Pesca 331 Roma: <https://www.fao.org/3/t0713s/T0713S00.htm>
- Guerrero Mancheno, E. E. (2012). *Diseño y construcción de una maquina trituradora de hielo industrial en marquetas*. Guayaquil.
- Instituto Peruano de Econimia IPE. (23 de junio de 2020). *PESCA APORTARÁ MÁS DE US\$ 1,000 MILLONES AL PBI*. Obtenido de <https://www.ipe.org.pe/portal/pesca-aportara-mas-de-us-1000-millones-al-pbi/>
- León Gregorich, R. L. (2013). *Implementacion de un Secador de Aire Caliente para producion de Harina de Pescado Calidad Super Prime en la Empresa Copeinca Chancay*. Universidad Nacional de Callao, Lima. Obtenido de http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/1794/Rodolfo_Informe_T%c3%adtuloprofesional_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Miranda Cori, W. (2014). *Diseño de una Maquina Trituradora de Plastico para la fabrica de la Paz*. Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/9481/PG-1383-Miranda%20Cori%2c%20Wilson.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Morillo, M. (2001). *Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos*. Merida, Venezuela. Recuperado el 22 de Junio de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/257/25700404.pdf>
- Neira Llerena, R. B. (2015). *Analisis de la Aplicacion de sistema de frio en la captura y transporte de Anchoveta (Engraulis ringens) y su influencia en los parametros de procesamieno de la Harina de Pescado*. Arequipa, Peru. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/336>
- Plasticbag Industrial. SL. (12 de Diciembre de 2000). *Fabricacion y Comercializacion de Plasticos Tecnicos*. Obtenido de <http://www.plasticbags.com/caracteristicaspvc.html>

- Roque Condori, Á. G. (2021). *Implementacion de un Sistema de Secado a Vapor en la Primera Etapa para reducir los Costos de Produccion de Harina de Pescado en la Unidad Operativa Vegueta de la Emprsa Tecnologia de Alimentos S.A.* Universidad Tecnológica del Perú, Lima. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/5404/A.Roque_Trabajo_de_Suficiencia_Profesional_Titulo_Profesional_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Samaniego Santa Cruz, W. (2018). *Diseño de máquina lavadora de tubérculos de 2.5 toneladas de capacidad – 2018.* UNIVERSIDAD SAN PEDRO, Ancash, Chimbote.
- Sociendad Nacioanal de Pesquera . (s.f.). *La pesca dinamiza la economía regional.* Obtenido de <https://www.snp.org.pe/la-pesca-dinamiza-la-economia-regional/>
- Vigo Guerra, F. I. (2017). *Gastos Operativos y su efecto en la Situación Económica-financiera de la Empresa Transporte Público Urbano REBISA S.A.C de Trujillo-2016.* Trujillo, Perú. Obtenido de chrome-extension://oemmnndcblldboihttps://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11644/vigo_gf.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Yagual Vera, M. (2014). *Creacion de una Empresa de Produccion de hielo en la Parroquia Posorja Provincia del Guayas años 2015.* Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena, La Libertad. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1753/1/YAGUAL%20VERA%20MARJORIE.pdf>

(El Peruano, NTP-ISO 21505, 2017)

Norma Legales NTP-ISO 21505:2017. *Dirección y gestión de proyectos, programas y portafolios. Directrices para la gobernanza. 1ª Edición”, con resolución directoral N°056-2014-INACAL/DIN con fecha del viernes 29 de diciembre de 2017.*

Norma Técnica Peruana NPT 204.028.1984 (revisada 2021) *Requerimientos generales de construcción, equipos y operaciones de las embarcaciones para la pesca, procesamiento y el transporte de los productos pesqueros*) la cual nos dice los requerimientos mínimos de higiene y sanidad de que debe cumplir las embarcaciones usadas para la pesca y/o procesamiento y/o el transporte de los productos pesqueros para el consumo.

Tabla 18
Hoja de resultados del diseño del Equipo

Hoja de resultados	
Descripción	Características Técnicas
Capacidad	10 toneladas/ hora Tiempo de trituración de bloque: 6 - 7 segundo Angulo de alimentación: 25° Marca Seleccionada: WEG Rpm: 1750 Rpm
Motor	Potencia: 14 hp Frame: M F.S: 1.15 Voltaje: 220/380/440
Eje	Material en inoxidable material AISI C304 L Diámetro: 60mm Material en inoxidable material AISI C304 L Diámetro de 382.8mm
Tambor Triturador	Ancho: 300 mm Espesor de 3mm Numero de cuchillas: 18 Und. en 6 filas de distribución Rpm de tambor: 508rpm Modelo V - 3 ranuras
Poleas	Diámetros de 5" y 17.5" Material: Aluminio faja tipo: 3V de 70.225" de longitud Marca seleccionada: SKF Modelo: Rodillos a Rotula 22212 EK Diámetro externo: 110mm Diámetro interno: 60mm
Rodamiento y Chumacera	Obturador: TSNL 513 Soporte: SNL 513 - 611 MB 23 KM 23 Temperatura de trabajo: 40 °C Factor de horas de trabajo: 1,704,076 horas
Bastidor	Bastidores: A-36 con viga 6X12 LB
Carcasa	Material en inoxidable material AISI C304 L espesor de 3mm

Fuente: elaboración propia

Anexos y Apéndice

Anexos A. Rodamiento de rodillos a rótula

SKF

Generado desde [sitio] el [fecha]



22212 EK

- Ítem popular
- SKF Explorer

Rodamientos de rodillos a rótula

Datos de los rodamientos

Tolerancias,

Normales, P6, P5, agujero cónico con conicidad de 1:12, agujero cónico con conicidad de 1:30,

Juego radial interno,

agujero cilíndrico, agujero cónico

Interfaces del rodamiento

Tolerancias de los asientos

para condiciones estándares,

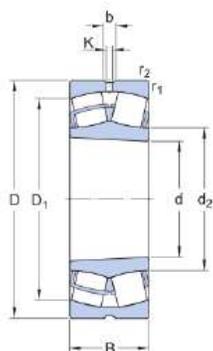
Tolerancias y ajuste resultante

Especificación técnica

DESIGN

Bore type

Cónicos 1:12



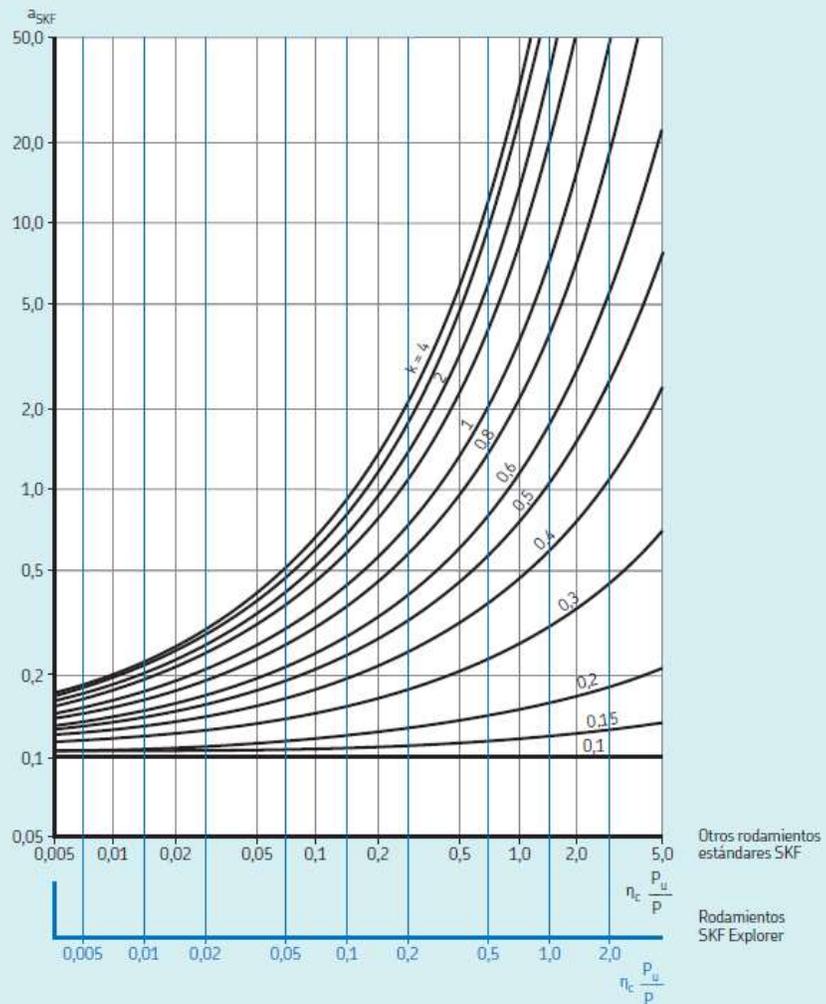
DIMENSIONES

d	60 mm	Diámetro del agujero
D	110 mm	Diámetro exterior
B	28 mm	Ancho
d_2	≈ 72.7 mm	Diámetro del resalte del aro interior
D_1	≈ 96.5 mm	Diámetro del resalte/rebaje del aro exterior
b	6 mm	Ancho de la ranura de lubricación
K	3 mm	Diámetro del agujero de lubricación
$r_{1,2}$	min. 1.5 mm	Dimensión del chaflán

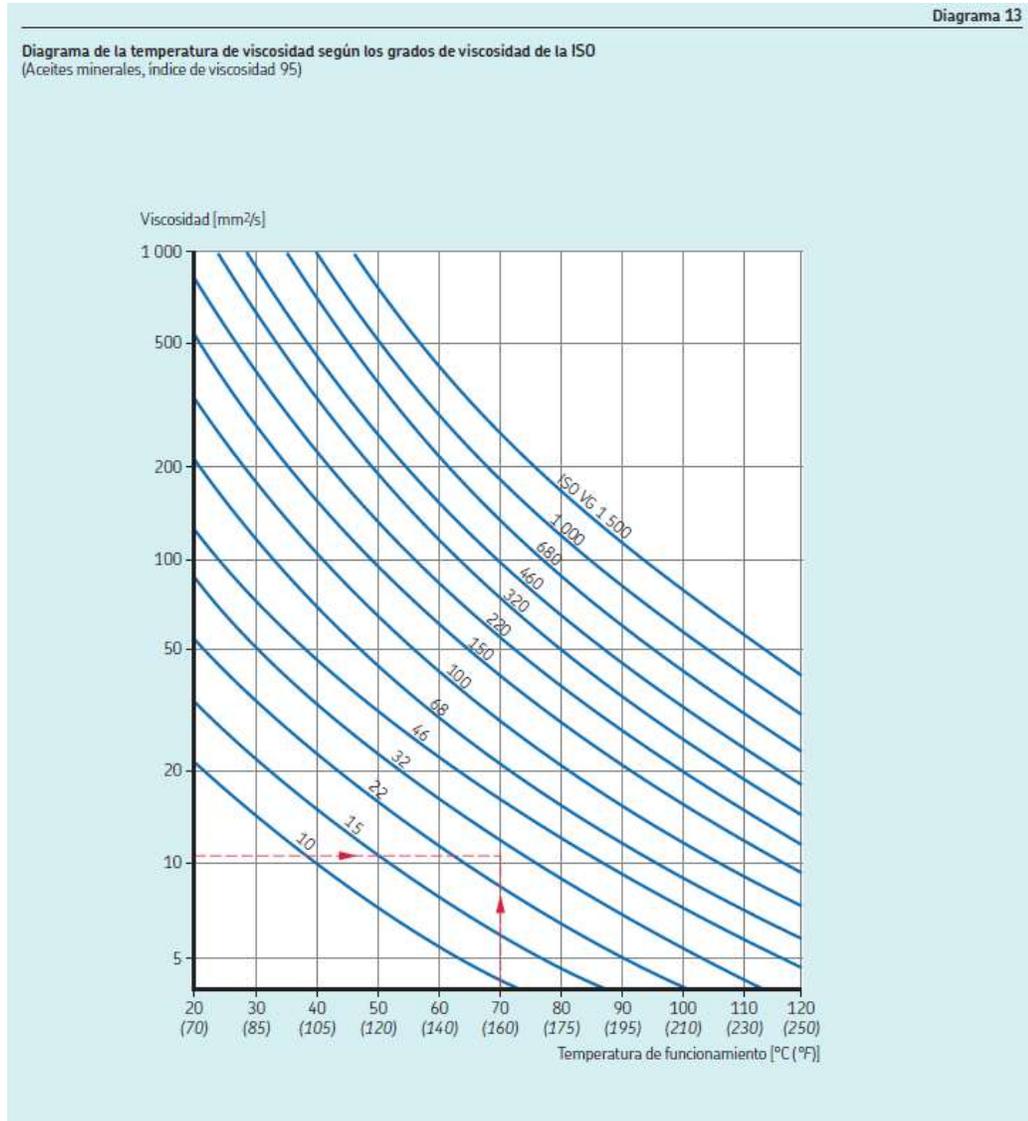
Anexos B. Factor aSKF para los rodamientos radiales de bolas

Diagrama 10

Factor a_{SKF} para los rodamientos radiales de rodillos

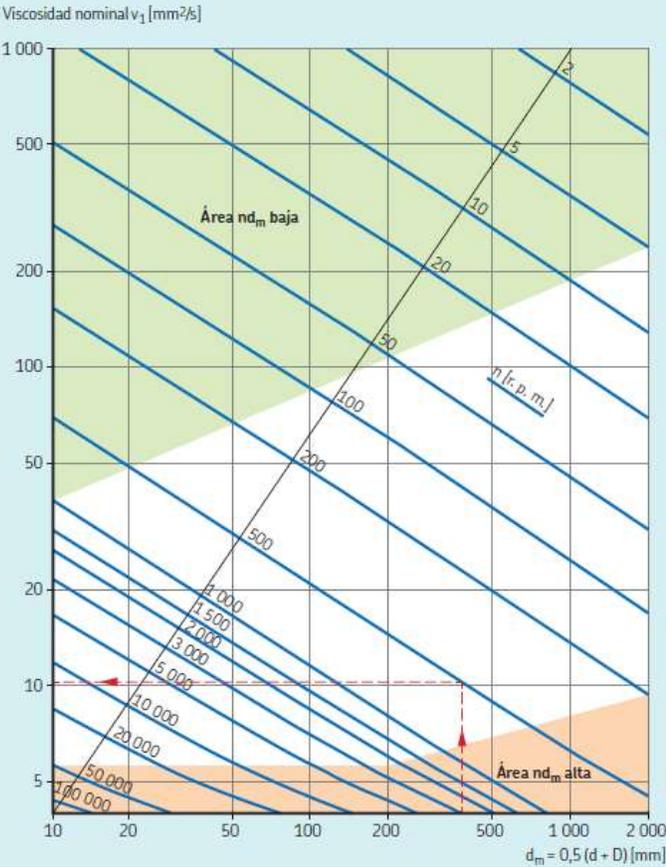


Anexos C. Diagrama de la temperatura de viscosidad según los grados de viscosidad de la ISO



Anexos D. Cálculo de la viscosidad nominal v_1

Cálculo de la viscosidad nominal v_1



Área n_{d_m} baja, donde $n_{d_m} \leq 10\,000$ r.p.m. . Con estos valores de n_{d_m} más bajos, se necesitan aditivos AW o EP para reducir el desgaste.

Anexos E. Valores orientativos para el factor η_c para distintos niveles de contaminación

Condiciones	Factor $\eta_c^{(1)}$ para rodamientos con diámetro	
	$d_m < 100$	$d_m \geq 100$ mm
Limpieza extrema • Tamaño de las partículas del orden del espesor de la película de lubricante • Condiciones de laboratorio	1	1
Gran limpieza • Aceite lubricante con filtración muy fina • Condiciones típicas: rodamientos sellados lubricados con grasa de por vida	0,8 ... 0,6	0,9 ... 0,8
Limpieza normal • Aceite lubricante con filtración fina • Condiciones típicas: rodamientos con placas de protección lubricados con grasa de por vida	0,6 ... 0,5	0,8 ... 0,6
Contaminación ligera • Condiciones típicas: rodamientos sin sello integral, filtrado grueso, partículas de desgaste y leve ingreso de contaminantes	0,5 ... 0,3	0,6 ... 0,4
Contaminación típica • Condiciones típicas: rodamientos sin sello integral, filtrado grueso, partículas de desgaste e ingreso de partículas desde el exterior	0,3 ... 0,1	0,4 ... 0,2
Contaminación severa • Condiciones típicas: altos niveles de contaminación debido a desgaste excesivo o sellos ineficaces • Disposición de los rodamientos con sellos ineficaces o dañados	0,1 ... 0	0,1 ... 0
Contaminación muy severa • Condiciones típicas: niveles de contaminación tan severas que los valores de η_c están fuera de escala, lo que reduce significativamente la vida útil del rodamiento	0	0

Anexos F. Características de Acero Inoxidable C-304 L

ACERO INOXIDABLE 304 (UNS S30400)

1. Descripción: éste es el más versátil y uno de los más usados de los aceros inoxidable de la serie 300. Tiene excelentes propiedades para el conformado y el soldado. Se puede usar para aplicaciones de embutición profunda, de rolado y de corte. Tiene buenas características para la soldadura, no requiere recocido tras la soldadura para que se desempeñe bien en una amplia gama de condiciones corrosivas. La resistencia a la corrosión es excelente, excediendo al tipo 302 en una amplia variedad de ambientes corrosivos incluyendo productos de petróleo calientes o con vapores de combustión de gases. Tiene excelente resistencia a la corrosión en servicio intermitente hasta 870 °C y en servicio continuo hasta 925°C. No se recomienda para uso continuo entre 425 - 860°C pero se desempeña muy bien por debajo y por encima de ese rango.

2. Normas involucradas: ASTM A 276

3. Propiedades mecánicas: Resistencia a la fluencia 310 MPa (45 KSI)
Resistencia máxima 620 MPa (90 KSI)
Elongación 30 % (en 50mm)
Reducción de área 40 %
Módulo de elasticidad 200 GPa (29000 KSI)

4. Propiedades físicas: Densidad 7.8 g/cm³ (0.28 lb/in³)

5. Propiedades químicas: 0.08 % C min
2.00 % Mn
1.00 % Si
18.0 – 20.0 % Cr
8.0 – 10.5 % Ni
0.045 % P
0.03 % S

6. Usos: sus usos son muy variados, se destacan los equipos para procesamiento de alimentos, enfriadores de leche, intercambiadores de calor, contenedores de productos químicos, tanques para almacenamiento de vinos y cervezas, partes para extintores de fuego.

7. Tratamientos térmicos: éste acero inoxidable no puede ser endurecido por tratamiento térmico. Para el recocido, caliente entre 1010 y 1120°C y enfríe rápidamente

NOTA:

Los valores expresados en las propiedades mecánicas y físicas corresponden a los valores promedio que se espera cumple el material. Tales valores son para orientar a aquella persona que debe diseñar o construir algún componente o estructura pero en ningún momento se deben considerar como valores estrictamente exactos para su uso en el diseño.

Anexos G. Diámetros mínimos de poleas recomendadas para motores eléctricos

Diámetros mínimos en mm				
Caballos de fuerza (HP)	RPM de Motor			
	900	1200	1800	3600
0.50	65	-	-	-
0.75	65	65	-	-
1.00	65	65	60	-
1.50	75	65	65	60
2.00	75	65	65	65
3.00	75	75	65	65
5.00	100	75	75	65
7.50	115	100	75	75
10.00	115	115	100	75
15.00	135	115	115	100
20.00	155	135	115	115
25.00	170	155	115	115
30.00	170	170	135	-
40.00	210	170	155	-
50.00	230	210	170	-
60.00	260	230	190	-
75.00	260	260	230	-
100.00	350	350	250	-
125.00	380	350	280	-
150.00	465	350	-	-
200.00	550	-	-	-
250.00	-	-	-	-
300.00	-	-	-	-

Anexos H. Diámetros mínimos de poleas recomendadas para motores eléctricos



www.intermec.com.co

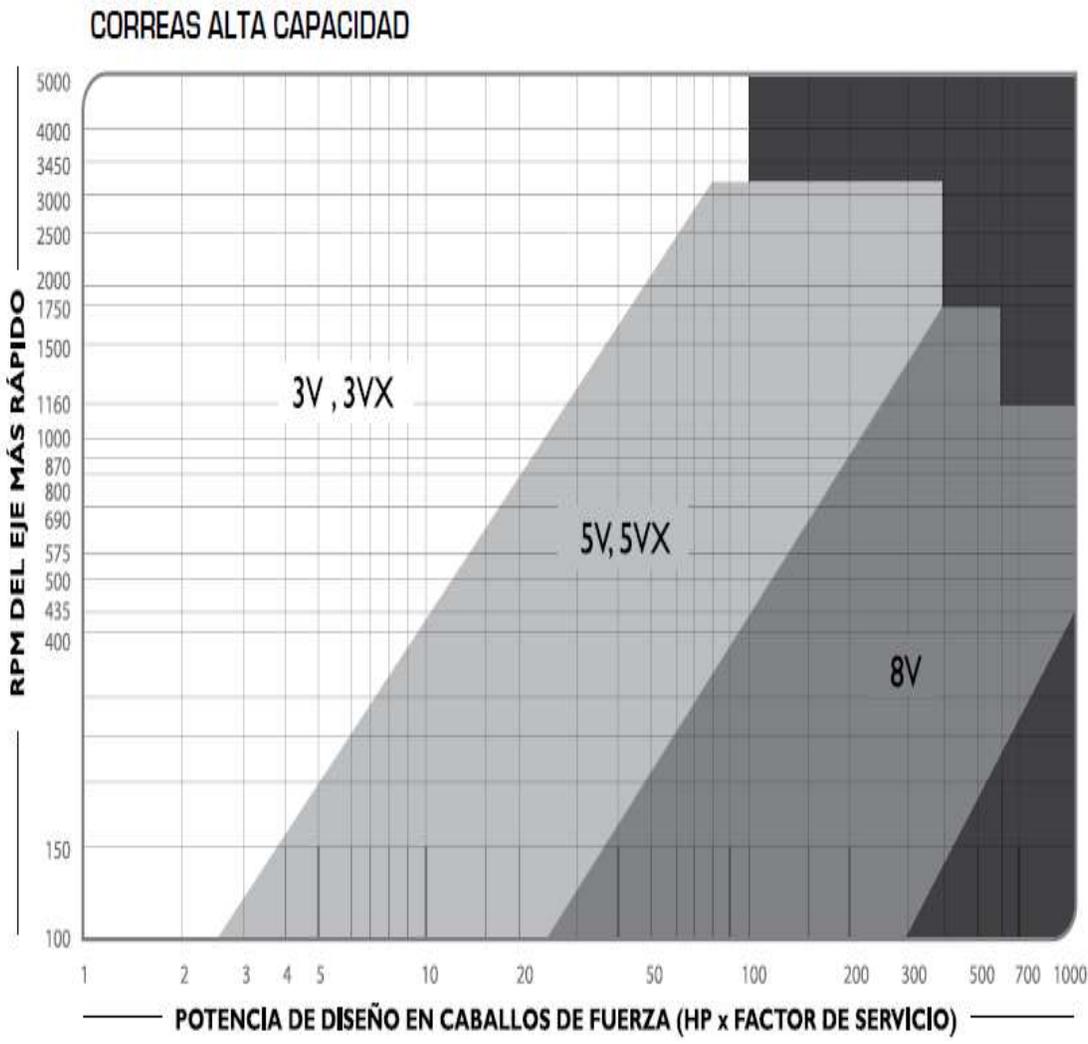
TABLA DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN POR CANAL (EN HP)

CORREAS TIPO
3V

Diámetro exterior de la Polea Motriz [en milímetros]

	115	120	125	135	140	150	165	175	200	270	RPM del Eje más Rápido
0.37		0.40	0.43	0.47	0.50	0.55	0.61	0.65	0.78	1.07	100
0.70		0.75	0.81	0.88	0.95	1.04	1.15	1.23	1.48	2.04	200
1.01		1.10	1.17	1.27	1.37	1.50	1.66	1.80	2.14	2.95	300
1.30		1.40	1.52	1.64	1.77	1.94	2.15	2.32	2.78	3.84	400
1.60		1.72	1.85	2.00	2.17	2.37	2.63	2.84	3.40	4.70	500
1.80	1.95	2.10	2.28	2.46	2.70	3.00	3.22	3.86	5.32	7.25	575
1.87	2.02	2.18	2.37	2.55	2.80	3.10	3.35	4.00	5.53	7.50	600
2.10	2.30	2.47	2.68	2.89	3.17	3.25	3.80	4.54	6.26	8.50	690
2.14	2.32	2.50	2.70	2.93	3.20	3.56	3.84	4.60	6.34	8.75	700
2.20	2.40	2.58	2.80	3.02	3.30	3.67	3.96	4.74	6.54	9.00	725
2.40	2.60	2.80	3.05	3.30	3.60	4.00	4.32	5.18	7.13	9.75	800
2.60	2.80	3.03	3.30	3.55	3.90	4.32	4.68	5.58	7.67	10.50	870
2.67	2.90	3.12	3.40	3.66	4.00	4.45	4.80	5.74	7.90	10.75	900
2.80	3.04	3.27	3.55	3.84	4.20	4.67	5.03	6.02	8.28	11.25	950
2.93	3.17	3.42	3.72	4.00	4.40	4.88	5.26	6.30	8.65	11.50	1000
3.18	3.45	3.72	4.04	4.36	4.78	5.30	5.72	6.84	9.37	12.75	1100
3.33	3.60	3.90	4.23	4.57	5.00	5.56	6.00	7.16	9.80	13.50	1180
3.43	3.72	4.00	4.36	4.70	5.16	5.72	6.17	7.37	10.07	13.75	1200
3.67	3.98	4.30	4.67	5.04	5.53	6.13	6.60	7.90	10.75	14.50	1300
3.80	4.25	4.58	4.98	5.37	5.90	6.53	7.03	8.40	11.40	15.25	1400
3.97	4.30	4.65	5.05	5.45	5.98	6.63	7.14	8.52	11.56	15.50	1425
4.15	4.50	4.86	5.28	5.70	6.24	6.92	7.45	8.88	12.02	16.00	1500
4.38	4.75	5.13	5.57	6.00	6.60	7.30	7.86	9.36	12.62	16.50	1600
4.60	5.00	5.40	5.86	6.32	6.93	7.68	8.26	9.82	13.20	17.00	1700
4.72	5.13	5.53	6.00	6.48	7.10	7.86	8.46	10.05	13.46	17.25	1750
4.83	5.25	5.66	6.15	6.63	7.26	8.04	8.65	10.27	13.73	17.50	1800
5.05	5.50	5.92	6.43	6.93	7.60	8.40	9.03	10.70	14.24	18.00	1900
5.27	5.72	6.17	6.70	7.22	7.90	8.75	9.40	11.13	14.72	18.50	2000
5.48	5.95	6.42	6.97	7.50	8.22	9.10	9.76	11.53	15.16	19.00	2100
5.70	6.18	6.66	7.23	7.80	8.52	9.42	10.10	11.92	15.57	19.50	2200
5.90	6.40	6.90	7.50	8.06	8.82	9.74	10.45	12.30	15.94	20.00	2300
6.10	6.62	7.13	7.74	8.33	9.10	10.05	10.77	12.65	16.28	20.50	2400
6.30	6.83	7.36	7.98	8.60	9.40	10.35	11.10	13.00	16.58	21.00	2500
6.50	7.04	7.58	8.22	8.85	9.66	10.64	11.40	13.30	16.84	21.50	2600
6.67	7.24	7.80	8.45	9.10	9.92	10.92	11.68	13.60	17.06	22.00	2700
6.86	7.44	8.01	8.68	9.33	10.17	11.18	11.96	13.90	17.23	22.50	2800
6.95	7.54	8.10	8.80	9.45	10.30	11.30	12.10	14.02	17.30	23.00	2850

Anexos I. Tabla para tipo de banda (Correa)



Anexos J. Factores de Servicio Típicos

FACTORES DE SERVICIO TÍPICOS

TIPOS DE MÁQUINAS O EQUIPOS	SERVICIO INTERMITENTE	SERVICIO NORMAL	SERVICIO CONTINUO
<ul style="list-style-type: none"> Agitadores para líquidos Sopladores y aspiradoras Transportadores de trabajo ligero Ventiladores de hasta 10 caballos de fuerza 	1.1	1.2	1.3
<ul style="list-style-type: none"> Transportadores de banda para arena, grano, etc Bombas rotativas de desplazamiento positivo Máquinas herramientas Maquinaria de lavandería Mezcladores de masa Ejes de línea Generadores Maquinaria de imprenta Taladros-prensas-cortadores Cribas giratorias y vibratorias Ventiladores de mas de 10 caballos de fuerza 	1.2	1.3	1.4
<ul style="list-style-type: none"> Maquinaria para aserrios y trabajos en madera Transportadores (arrastre o tornillo) Compresores de pistón Molinos de martillo Pulverizadores Excitadores Maquinaria textil Bombas de pistón Elevadores cangilones Maquinaria para ladrillos Sopladores de desplazamiento positivo 	1.4	1.5	1.6
<ul style="list-style-type: none"> Trituradoras (giratorias-mandibula-rodillo) Extrusoras-molinos de caucho Molinos de bolas Malacates 	1.5	1.6	1.8

Anexos K. Ingreso de Carga a pozas de pescado

FECHA	LITERO	C.P	TS (kg)	TUM	T° INGRESO A POZA (°C)	TUMS	FECHA	HORA	T°	TUMS (kg)	INICIO DE REINTEGRACIÓN	TIEMPO
08/11/19		ME FLORITA	22900	12	17.3	18.22		17:00	18.2	22.2		
08/11/19		ENCLO FRIGOR	42470	13	17.8	18.00	*	18:00	17.0	22.7		
08/11/19		MEPE EN CRISTO 4	42000	9	18.2	22.00		19:00	15.0	22.5		
08/11/19	M01200001	DON DIEGO 1	22700	9	18.3	20.62		20:00	18.8	23.8	21.08	01.00
08/11/19		ISIDRO 2	37400	10	17.9	21.18		19:00	18.0	20.9		
08/11/19		MIRASOLITA	29915	6	17.8	20.77	*	20:00	18.0	21.8		
08/11/19		SANTIBARRIO	17215	6	17.9	20.80		20:00	17.0	21.7		
08/11/19		EL VENTARADOR 2	36225	7	17.3	17.66	*	17:00	15.0	20.3		
08/11/19		ISIDRO 2	34100	9	17.3	20.79	*	18:00	18.1	21.0		
08/11/19	M01200003	ALBERTO ENO	30300	9	18.9	21.26		19:00	15.0	22.7	20.18	01.10
08/11/19		MARIA PA	44015	9	17.2	19.90	*	18:00	15.0	21.8		
08/11/19		VERONICA DE M. PERITA	32070	11	17.0	21.18	*	19:00	16.0	23.1		
11/11/19		MARIA MARGARITA E	34200	18	18.8	21.1		18:00	16.0	20.1		
11/11/19	M01200004	ENCLO FRIGOR	28400	10	15.9	22.80	*	17:00	15.0	24.0	00.20	01.10
11/11/19		ME FLORITA	29000	10	16.7	21.79		20:00	16.7	22.0		
11/11/19		ISIDRO 2	36210	17	16.0	24.79		21:00	16.2	25.1		
11/11/19		EL VENTARADOR 2	30200	17	17.2	20.07		22:00	15.8	24.0		
11/11/19	M01200006	ME SAN MARTIN 1E	40000	17	18.2	24.00	*	23:00	14.9	26.0	01.20	01.10
11/11/19		ALBERTO ENO	31100	19	18.1	20.00		00:00	15.0	24.0		
12/11/19		ISIDRO VALERIANO	37700	18	17.9	23.71		00:00	16.2	26.1		
12/11/19	M01200026	ME PE EN CRISTO	46700	10	18.6	20.44	*	23:00	14.8	27.25	02.40	01.70
12/11/19		VERONICA DE LA PERITA	40215	10	18.2	22.00		22:00	17.8	24.0		
12/11/19		ME FLORITA	36070	10	18.1	24.00		19:00	15.0	26.0		
12/11/19	M01200028	ENCLO FRIGOR	31000	14	17.6	21.72	*	21:00	16.7	27.00	04.00	01.00
12/11/19		DON JOAQUIN	30900	17	16.7	23.81		00:00	17.0	24.0		
12/11/19		ME FLORITA	36000	10	15.9	20.9		01:00	14.0	21.0		
13/11/19		LADY DIANA	47070	16	17.7	21.86		22:00	18	26.0		
13/11/19	M01200054	LUCIANA 1	21000	16	17.2	22.71	*	20:00	19	26.0	04.00	01.10
13/11/19		DON DIEGO 1	15000	10	17.0	21.00		00:00	17.0	21.0		
13/11/19		ISIDRO MARGARITA	40100	18	17.8	22.04		01:00	16.2	25.1		
13/11/19	M01200050	EL NATALAMP	31200	18	17.6	21.86	*	02:00	18.8	25.71	05.00	01.30
13/11/19		MEPE EN CRISTO 2	39010	19	17.9	21.21		03:00	19.0	22.60		
13/11/19		EL AMAR DEL SILLON	27400	18	18.2	24.71		04:00	19.0	24.71		
14/11/19	M01200067	LELI 1	49400	11	18.2	20.68	*	18:00	17.1	24.81	01.00	01.10
14/11/19		ISIDRO MARGARITA	46200	9	19.8	20.27		19:00	16.8	24.0		
14/11/19	M01200069	DON DIEGO 1	49400	11	18.2	19.52	*	20:00	17.0	24.00	02.40	01.10
14/11/19		LUCIANA 1	21220	11	18.0	22.06		22:00	16.0	24.1		
14/11/19		DON CARLOS	23000	10	17.8	18.21		17:00	19	24.0		
14/11/19	M01200070	DON DIEGO 1	48025	11	19.8	20.07	*	18:00	16.0	24.0	21.00	01.10
14/11/19		ALBERTO ENO	32225	13	18.0	19.08		20:00	17.0	23.0		
14/11/19		COSTA BELLA	29000	13	19.0	21.28		21:00	16.7	21.1		
17/11/19	M01200072	DON JOAQUIN	28900	6	17.6	19.95	*	18:00	16.0	21.43	15.00	01.10
17/11/19		ME SAN MARTIN 2E	49400	11	17.3	20.10		18:00	17.0	21.89		
17/11/19	M01200073	MARILENE 1	44700	5	18.3	18.14	*	17:00	16.7	23.91	07.15	01.10
17/11/19	M01200074	ISIDRO	44900	22	18.1	21.38	*	18:00	16.2	24.18	08.00	01.10
20/11/19		VICTORIE	45770	6	17.8	20.82	*	07:00	16.7	21.0	09.00	01.10
20/11/19	M01200075	VICTORIA	44900	10	18.2	21.96	*	08:00	16.0	22.0		
20/11/19		MARIA MARGARITA	44900	17	17.8	20.88		09:00	15.4	24.0		
20/11/19	M01200076	CRISTINA PACIFICO	38720	19	18.2	20.21	*	07:00	15.0	21.00	11.00	01.10
20/11/19		MEPE EN CRISTO 2	44000	10	18.0	20.10		08:00	14.0	22.0		
20/11/19		MISO DEL MOLINO	27925	10	18.9	20.27		09:00	15.0	24.0		
20/11/19		MARIA ANGELOTTA	36300	11	18.0	20.47						
20/11/19		VERONICA DE LA PERITA	37010	12	18.0	20.89						
20/11/19		PERO ESTEBAN	1000	11	17.3	22.76						
20/11/19		CHARVILTA YVES	3900	13	17.7	20.88						
20/11/19	M01200078	DON CARLOS	29010	6	17.0	22.76	*	17:00	16.4	22.60	17.00	01.70
20/11/19		LELI 1	37400	11	18.7	20.13						
20/11/19		MEPE EN CRISTO 4	18000	10	17.3	22.71						
20/11/19		ME MARCELOTTA	10000	8	17.2	20.41						
20/11/19		DON CARLOS	42400	7	18.2	21.40						
20/11/19		VICTORIA	17700	10	17.0	21.47						
20/11/19	M01200084	ALBERTO ENO	4300	7	18.8	22.66	*					
20/11/19		EL NATALAMP	29000	9	18.6	22.07	*					
20/11/19		ISIDRO MARGARITA	43900	9	18.7	21.18	*	12:00	17.0	20.8		
20/11/19		VICTORIA	15200	7	18.0	22.00	*	13:00	17.0	21.0		
20/11/19		LADY DIANA	4700	9	18.0	22.77	*	14:00	16.9	21.9		
20/11/19		MARIA MARGARITA	44900	6	18.0	20.98	*	15:00	17.0	22.0		
20/11/19		MEPE EN CRISTO 6	4100	9	18.0	20.76	*					
20/11/19		CRISTINA PACIFICO	16100	5	19.8	22.7	*					
20/11/19		LELI 1	42200	10	18.0	20.04	*	16:00	16.8	23.8		
20/11/19	M01200089	ME MARCELOTTA	10100	9	18.1	20.70	*	17:00	17.0	24.0	04.00	01.10
20/11/19		CRISTINA	30000	17	20.4	20.27	*					
20/11/19		MARILENE	16600	5	18.3	20.2	*					
20/11/19	M01200090	JEAN PABLO 2	37000	6	18.2	19.2	*	18:00	16.0	20.0	05.00	01.10
20/11/19		ME MARCELOTTA	39000	6	20.0	20.00	*	19:00	17.0	21.00		
20/11/19		YVES	10000	12	19.7	20.41	*	20:00	17.0	22.0		
20/11/19		MARILENE	16400	8	20	21.36	*	21:00	16.0	21.0		
20/11/19	M01200091	COSTA BELLA	47400	7	18.1	21.00	*	17:00	17.0	21.8	09.00	01.10
20/11/19		EL NATALAMP	30000	5				18:00	17.8	22.0		
20/11/19		LADY DIANA	74000	6				19:00	17.0	23.1		
27/11/19		JEAN PABLO 2	37400	10	22.0	20.00	*					
27/11/19	M01200092	VERONICA DE LA PERITA	28400	11	20.1	20.06	*	16:00	16.0	20.8	14.00	01.10
27/11/19		COSTA BELLA	43000	11	20	20.07	*	17:00	16.8	20.1		
27/11/19		CHARVILTA	12570	11	23.8	20.65	*	18:00	16.8	21.00		
27/11/19	M01200093	DON JOAQUIN	28025	10	22.1	20.72	*	17:00	15.0	24.8	19.00	01.10
27/11/19		DON DIEGO 1	47000	11	20	24.0	*	18:00	16.8	24.0		
27/11/19		CRISTINA	30000	9	25.3	22.49	*	17:00	17.0	25.1		
27/11/19	M01200090	YVES	26710	12	24.8	21.92	*	18:00	16.7	24.0	21.00	01.70
27/11/19		MARIA PA	42700	11	20.1	22.00	*	19:00	16.0	27.0		
27/11/19		CRISTINA	24070	11	24.1	18.71	*	20:00	16.0	27.8		
27/11/19		SALMERA 1	19000	9	23.0	21.20	*					
27/11/19		ISIDRO MARGARITA	1625	6	23.2	20.00	*	20:00	19.0	24.0		
27/11/19		DON JOAQUIN	4020	10	23.8	18.1	*	20:00	16.8	24.3		
27/11/19		ME CHARVILTA	22000	14	25.2	20.00	*	22:00	16.8	27.8		
27/11/19	M01200094	DON DIEGO 1	3000	10	24.3	20.00	*	23:00	16.0	24.0	00.20	01.10
27/11/19		ME ALFREDO	13900	16	23.0	20.1	*					
27/11/19		CRISTINA PACIFICO	17400	19	26	20.17	*					
27/11/19		EL VENTARADOR 2	32300	17	24.2	20.0	*					
Total de Muestra P/linea TR			409270									

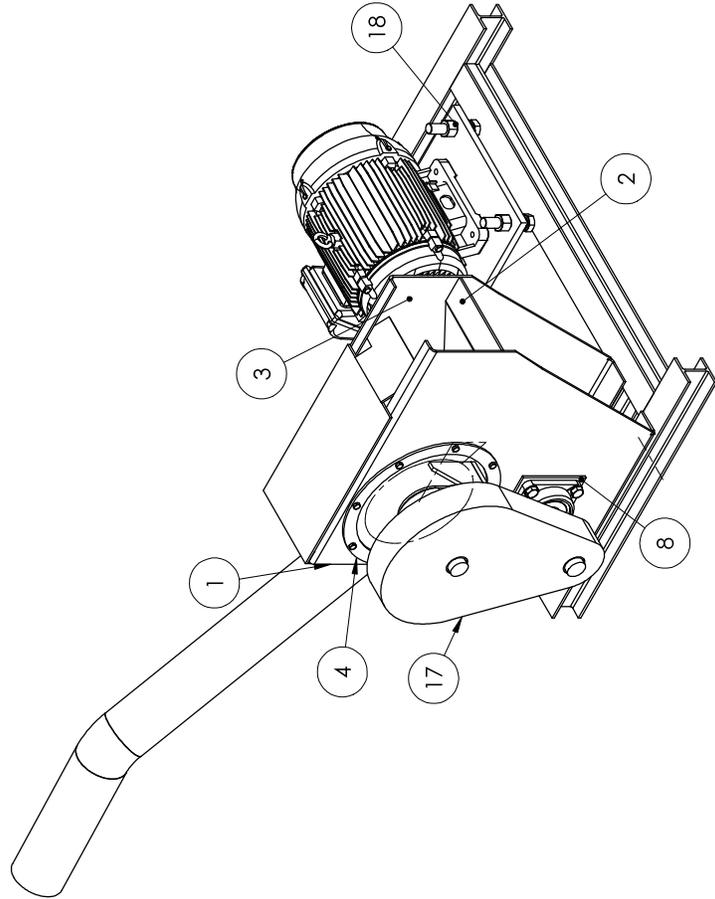
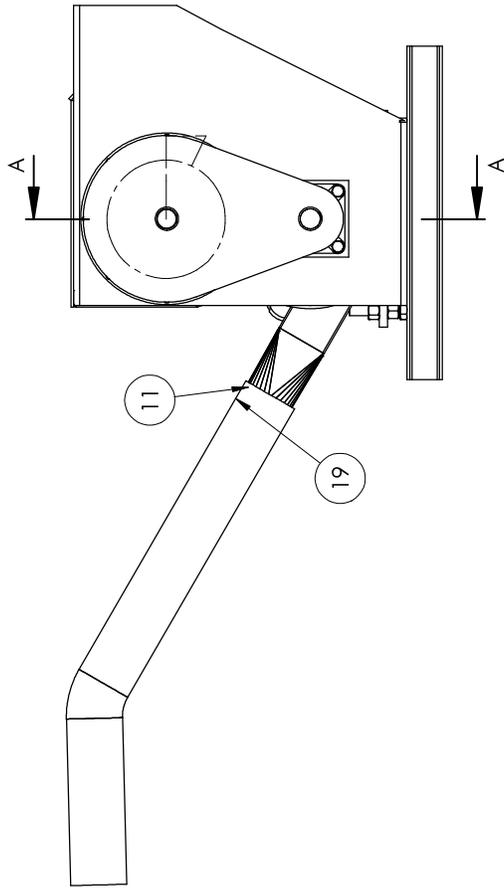
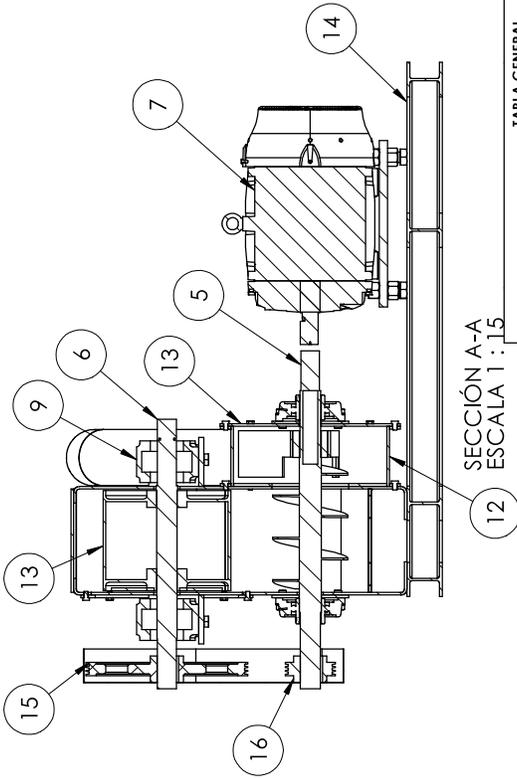


TABLA GENERAL

POS	NOMBRE DE LA PZA	DESCRIPCION	MATERIAL	CANT
1	TAPA LATERAL IZQ	PL. DE 8MM	C-304L	01
2	PLANCHA GUJA	PL. DE 8MM	C-304L	01
3	TAPA LATERAL DER.	PL. DE 8MM	C-304L	02
4	TAPA DESMONTABLE	PL. DE 8MM	C-304L	01
5	EJE ROTOR CON HELICE		C-304L	01
6	EJE ROTOR DE TAMBOR		C-304L	01
7	MOTOR WEG	14HP	WEG	01
8	CHUMACERA DE PARED	SKF	C-304L	02
9	CHUMACERA DE PIE		C-304L	02
10	EJE ROTOR DE TAMBOR	PL. DE 3MM	C-304L	01
11	DUCTO DE SALIDA	PL. DE 3MM	C-304L	01
12	PALETAS DE IMPULSO	PL. DE 8MM	C-304L	01
13	TAMBOR DE ROTOR	PL. DE 8MM	C-304L	01
14	BASTIDOR BASE	PL. DE 8MM	C-304L	02
15	POLEA DE 17.5"	ALUMIN.	ALUMIN.	01
16	POLEA DE 5"		ALUMIN.	01
17	GUARDA DE SEGURIDAD	PL. 1.5MM	C-304L	01
18	BASE REGULABLE MOTOR	PL. DE 8MM	C-304L	01
19	TUBERIA DE ABASTECIMIENTO	1.5MTRS	PVC	03

SECCIÓN A-A
ESCALA 1:15

METODO DE PROYECCION



NOMBRE
LAMAAT PRINCIPLE

FIRMA

FECHA

NOVEMBRE

FECHA

REV. LAMAAT PRINCIPLE

COBERTERES

APROB. CALDERON

TOLERANCIA GENERAL SEGUN ISO 13920

GRADO DE EXACTITUD	MAS DE 30 HASTA 120	MAS DE 120 HASTA 400	MAS DE 400 HASTA 1000	MAS DE 1000 HASTA 2000	MAS DE 2000 HASTA 4000	MAS DE 4000 HASTA 9000
B	±1	±2	±3	±4	±6	±6

TITULO
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE HIELO HACIA POZAS

DESIGNACION:

VISTAS GENERALES

NO DE PLANO:

01

NO DE PARTE:

REV: 01

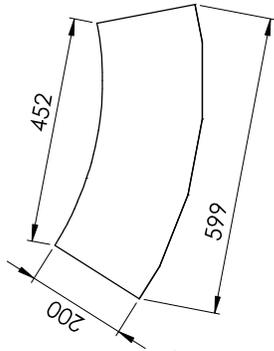
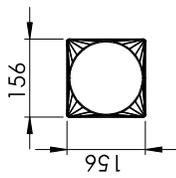
ESCALA:

1:2

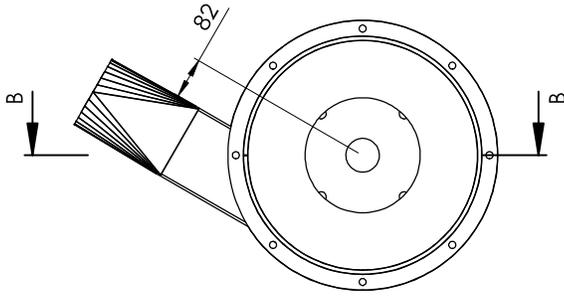
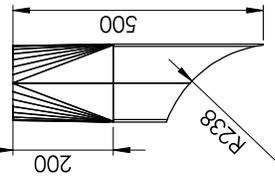
PESO:

HOJA 1 DE 1

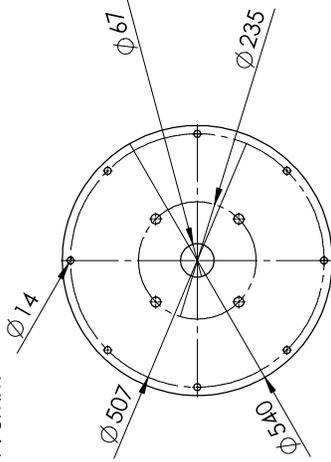




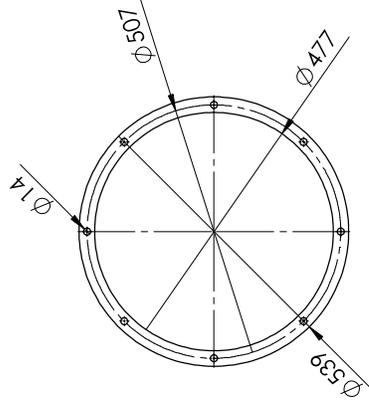
POS. 4
DUCTO DE SALID
MAT: INOX 304
ESP: 3MM



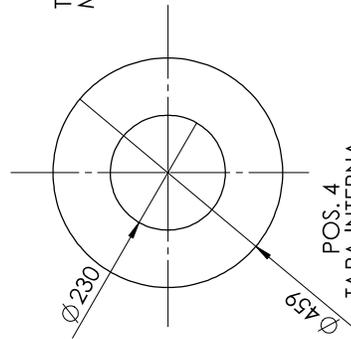
POS. 2
BRIDA DE TAMBOR
MAT: INOX 304
ESP: 8MM



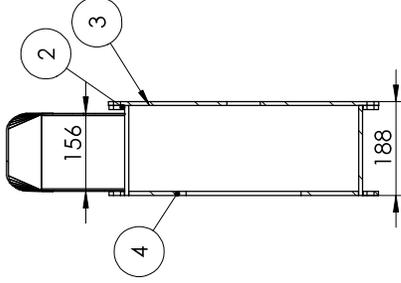
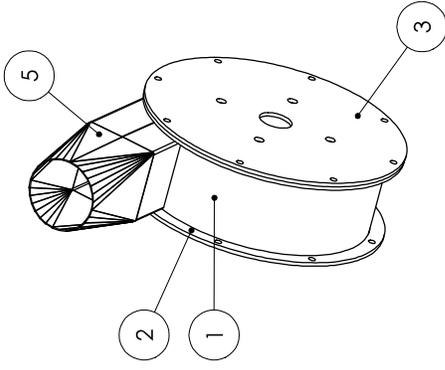
POS. 3
TAPA EXTERNA
MAT: INOX 304
ESP: 8MM



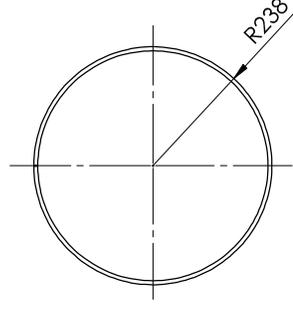
POS. 2
BRIDA DE TAMBOR
MAT: INOX 304
ESP: 8MM



POS. 4
TAPA INTERNA
MAT: INOX 304
ESP: 8MM

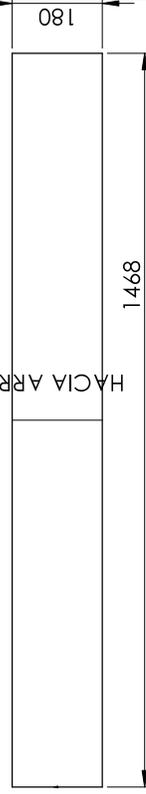


SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 10



HACIA ARRIBA 359.5º R 230

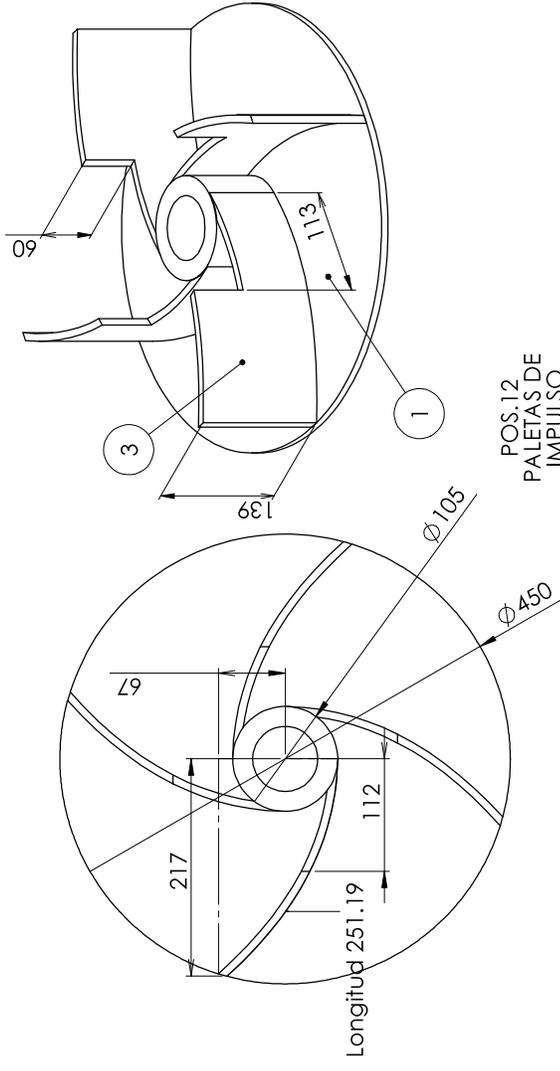
POS. 1
CILINDRO DE TAMBOR
MAT: INOX 304
ESP: 8MM



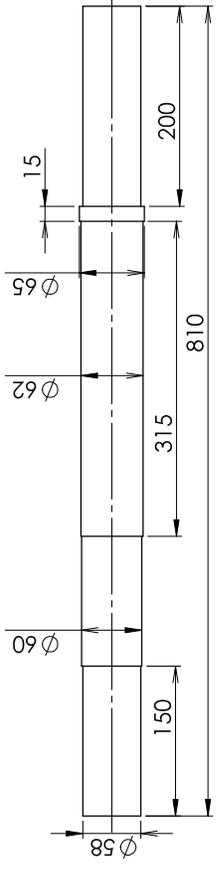
TOLERANCIA GENERAL SEGUN ISO 13920							
GRADO DE EXACTITUD	MAS DE 30 HASTA 40	MAS DE 40 HASTA 120	MAS DE 120 HASTA 400	MAS DE 400 HASTA 1000	MAS DE 1000 HASTA 2000	MAS DE 2000 HASTA 4000	MAS DE 4000 HASTA 9000
B	± 1	± 2	± 2	± 3	± 4	± 6	± 6

MATERIAL DE PROYECCION		NOMBRE		FECHA	
		LAMAT PRINCIPLE	FIRMA	LAMAT PRINCIPLE	FECHA
		REV. CALDEBON		REV. CALDEBON	
		COTA NOMINAL	COTA NOMINAL	COTA NOMINAL	COTA NOMINAL
		MATERIAL: AISI C-304L	MATERIAL: AISI C-304L	MATERIAL: AISI C-304L	MATERIAL: AISI C-304L
TITULO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE HIELO HACIA POZAS					
DESIGNACION: DESPIECE DE EQUIPO					
NO DE PLANO: 01					
REV: 01					
NO DE PARTE:					
ESCALA: 1:2					
PESO:					
HOJA 1 DE 1					

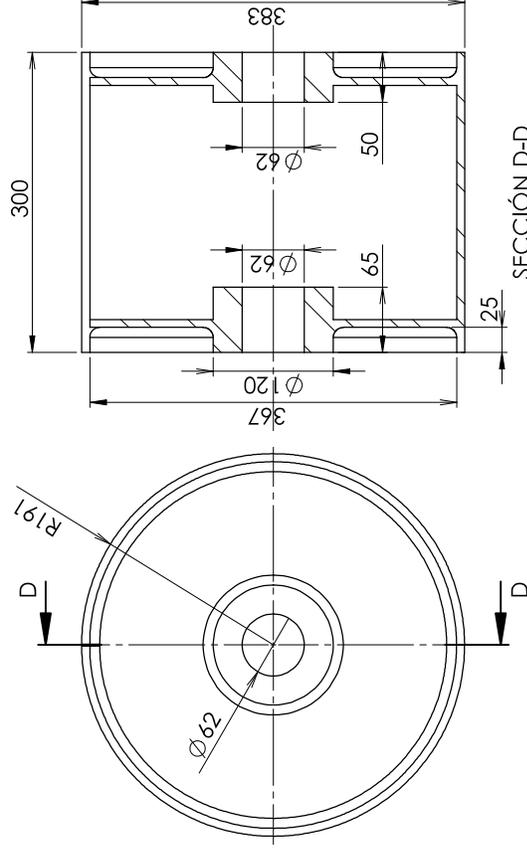




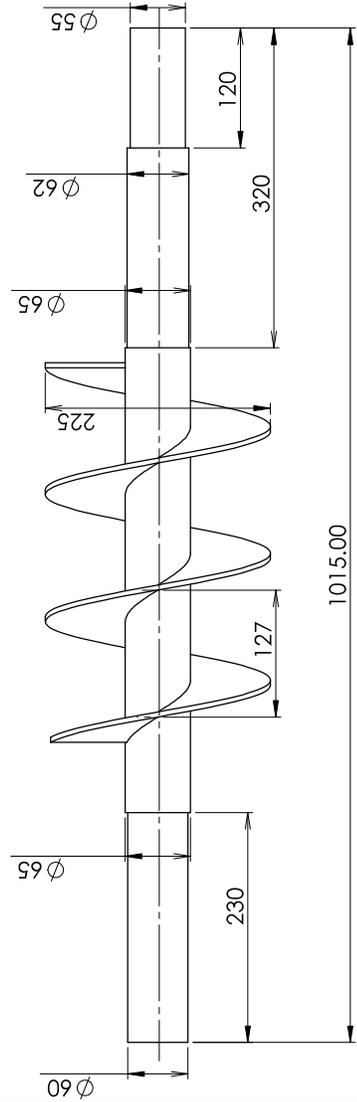
POS.12
PALETAS DE
IMPULSO
MAT: INOX



POS.6
EJE TAMBOR
MAT: INOX



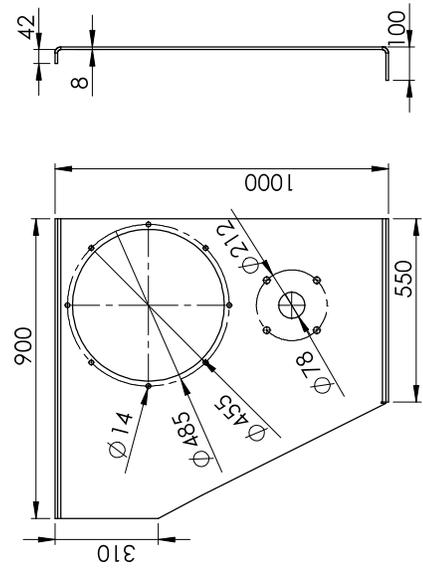
POS.13
TAMBOR PICADOR
MAT: INOX



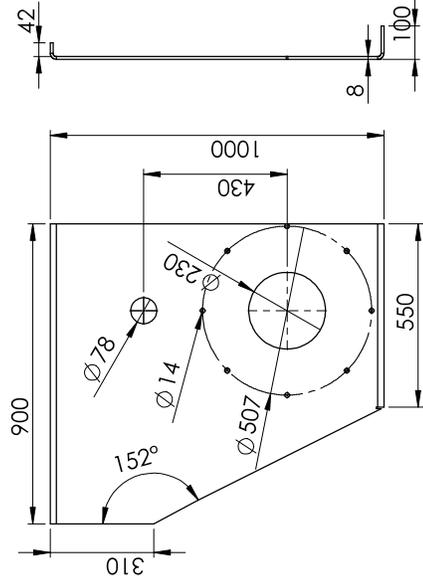
POS.5
EJE ROTOR CON
HELICE
MAT: INOX

TÍTULO		SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE HIELO HACIA POZAS	
DESIGNACIÓN:		DESPIECE DE ROTOR-EJES	
NO DE PLANO:	01	REV:	01
NO DE PARTE:		ESCALA:	1:2
PESO:		HOJA 1 DE 1	
 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO			

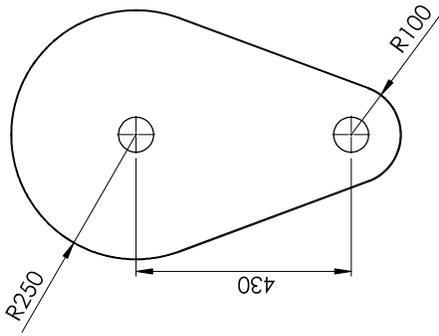
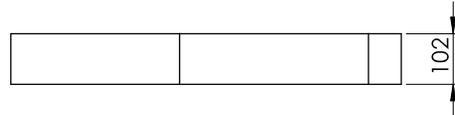
TOLERANCIA GENERAL SEGÚN ISO 13920			
GRADO DE EXACTITUD	MAS DE 30 HASTA 120	MAS DE 120 HASTA 400	MAS DE 400 HASTA 1000
B	±1	±2	±3
			±4
			±6
			MAS DE 1000 MAS DE 2000 HASTA 4000



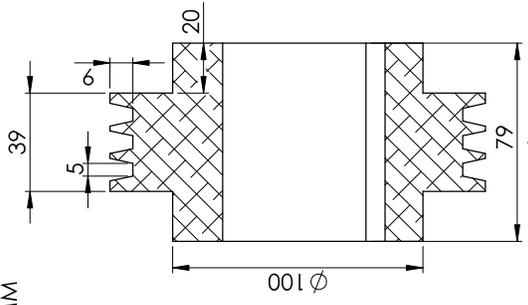
POS. 3
TAPA LATERAL DER.
MAT: INOX 304
ESP: 8MM



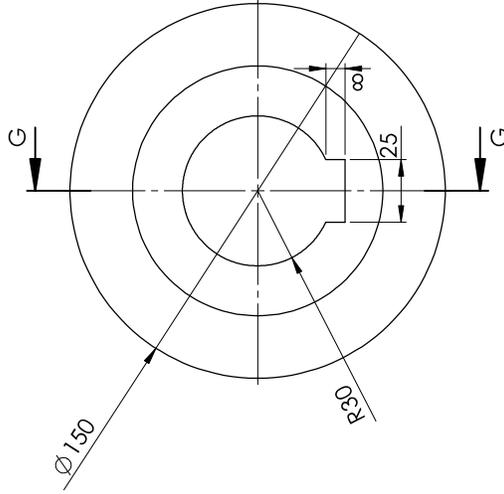
POS. 1
TAPA LATERAL IZQ.
MAT: INOX 304
ESP: 8MM



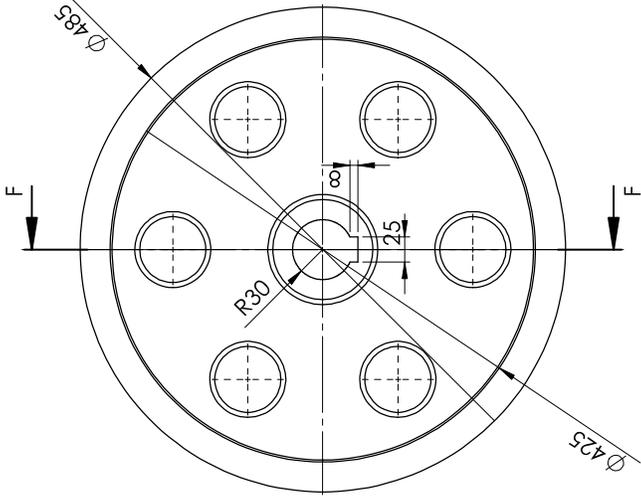
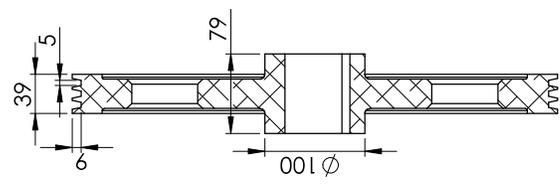
POS. 17
GUARDA DE SEGURIDAD
MAT: INOX 304



SECCIÓN G-G
ESCALA 1:2



POS. 16
POLEA 5"
MAT: ALUMINIO



POS. 15
POLEA 17.5"
MAT: ALUMINIO

MATERIAL DE PROYECCIÓN		FIRMA		FECHA	
DISEÑO		NOMBRE		FECHA	
REV. 1		L. AMAT. PRINCIPLE		COTA MÁXIMA	
APROB. 1		L. AMAT. PRINCIPLE		COTA NOMINAL	
CORRECCIONES		CALDEBON		MATERIAL: AISI C-304L	
TÍTULO: FABRICACION DE ESTRUCTURA DE HIELO		DESIGNACIÓN: DESPIECE DE ROTOR		NO DE PLANO: 01	
REV: 01		NO DE PARTE:		ESCALA: 1:2	
PESO:		HOJA 1 DE 1			

SECCIÓN F-F
ESCALA 1:5

TOLERANCIA GENERAL SEGÚN ISO 13920					
GRADO DE EXACTITUD	MÁS DE 30 HASTA 30	MÁS DE 120 HASTA 400	MÁS DE 120 HASTA 1000	MÁS DE 1000 HASTA 2000	MÁS DE 2000 HASTA 4000
B	±1	±2	±3	±4	±6

