

664.782
I 59
1997

**INFORME FINAL
FONTEC - CORFO**

PROYECTO

**“ INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE
UN PROTOTIPO AUTOMATIZADO QUE
PERMITA UN FLUJO CONTÍNUO DE LLENADO
DE CONSERVAS DE PESCADO “**

664.782

664.942
I 59
1997

INSESA INGENIERÍA Y SERVICIOS S.A.
CÓDIGO 96-0740

INFORME FINAL DE PROYECTO

PROYECTO FONTEC N° 96-740

11.04.97

**INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE UN
PROTOTIPO AUTOMATIZADO QUE PERMITA UN FLUJO
CONTINUO DE LLENADO DE CONSERVAS DE PESCADO.**

PREPARADO POR:

**HERNÁN ARAYA JORQUERA
Director General del Proyecto
Ingeniero Civil Mecánico**

EMPRESA BENEFICIARIA:

**INSESA INGENIERÍA Y
SERVICIOS S.A.**

1.- RESUMEN EJECUTIVO

La oportunidad que ha tenido Insesa de haber desarrollado un proyecto de innovación tecnológica no solo ha beneficiado su propia estructura de desarrollo por haber sistematizado sus procedimientos sino que ha beneficiado la capacidad productiva de un sector de la industria pesquera y ha satisfecho el carácter de subsidio del apoyo Corfo en el desarrollo de la industria nacional.

En efecto, el éxito del proyecto ha permitido el desarrollo de un equipo para el empacado de conserva de pescado, sustituyendo el llenado manual por un proceso totalmente automatizado.

Este prototipo, que fue instalado en el mes de noviembre de 1996 dio de inmediato frutos económicos, debido a que ya en enero de 1997 se había desarrollado la primera venta del equipo definitivo y a la fecha ya se han fabricado, vendido e instalado tres de estas maquinas.

Pero adicionalmente el éxito en el funcionamiento de este equipo ha generado expectativas en la industria conservera que ya empieza a considerar que una planta de este tipo no puede continuar trabajando sin su apoyo.

Desde el punto de vista estratégico, el proyecto ha potenciado la imagen de capacidad tecnológica de Insesa y también por supuesto su capacidad económica, situándonos definitivamente a la vanguardia en el desarrollo de equipos de este sector.

El programa de Innovación Tecnológica desarrollada por Corfo, ha dado excelentes frutos al potenciar una idea de desarrollo concreto y, materializarla para conducir un aporte significativo a la industria conservera nacional y al desarrollo de la investigación aplicada en una empresa que suma sus esfuerzos al desarrollo nacional.

Ahora viene el necesario desarrollo de un proceso de comunicación que de a conocer esta innovación mas allá de las fronteras de su propio mercado.

2.- EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente, en Chile el proceso de conservería de pescado esta enmarcado por una creciente actividad de incorporación de valor agregado al producto, con lo cual hoy representa un foco de desarrollo interesante. En este sentido, nuestro país es uno de los líderes en el procesamiento de productos del mar, siendo el gran volumen harina de pescado. Sin embargo el recurso marino se irá sistemáticamente orientando al consumo humano.

De todos los procesos o etapas del procesamiento conservero, el de mayor demanda de mano de obra lo constituye actualmente el empaque manual, el cual utiliza 15 operarias, con un flujo aproximadamente de 120 tarros por minuto y para el cual no existía una máquina que realizara este proceso en forma automatizada.

Al ser el proceso de conservería intensivo en el uso de mano de obra, y específicamente en el proceso de llenado de tarros, los clientes de países desarrollados imponen altas exigencias por la manipulación de productos y crean la necesidad de mejorar el aspecto sanitario del procesamiento. INSESA, en su afán de minimizar la manipulación de los productos e incorporar tecnología mejore el proceso productivo, presentó un programa de Innovación Tecnológica para desarrollar un equipo de flujo continuo automatizado en el proceso de llenado de tarros, con el propósito de eliminar el contacto humano con el producto de manera eficiente y confiable.

2.1.- OBJETIVOS TÉCNICOS.

El desarrollo de este proyecto, permite obtener mayores estándares de calidad del producto final para las empresas del área pesquera, ya que al operar con un sistema automatizado de empaque de conservas, único en su tipo, se obtendrán menores índices de manipulación del producto, en un flujo continuo y programable.

En detalle de estos objetivos son:

1. Lograr un volumen de proceso, con capacidades equivalente a la producción manual de una persona de 8 tarros por minuto.

2. En segundo lugar, tenemos que con el diseño, desarrollo e implementación de un sistema automatizado del proceso de llenado de conservas de pescado, se solucione el problema de dependencia hacia la mano de obra, en un proceso casi totalmente mecanizado, bajo una solución tecnológica nacional.
3. Un tercer motivo, es que con el sistema automatizado del proceso de llenado, se pudieran lograr niveles de producción continuo, permitiendo que la línea no se detenga y por lo tanto programarla. De modo tal de Producir cuando haya pesca y detenerla cuando no haya por ausencia de materias primas y vedas, y tal vez lo más importante, evitarse el proceso de contrataciones y despidos en base a lo anterior, evitando la capacidad ociosa.
4. Solucionar el problema de la manipulación del producto, que pasa a ser un problema fundamental, toda vez, que se considera una barrera para-arancelaria importante en un mercado mundial.

2.2.- OBJETIVOS ECONÓMICOS.

Respecto de los motivos económicos que originan esta Innovación tecnológica, encontramos:

1. Con el desarrollo de los mercados nacionales y además la apertura de los mercados internacionales hoy en día, al ser Chile un país en vías de desarrollo o emergente respecto de sus pares latinoamericanos, es importante consolidar y asegurar la posición y confianza que le confiere el mercado a los distintos productos que se desarrollan en nuestra industria nacional. En este sentido INSESA, a través de su programa de Innovación Tecnológica pretendió otorgar la posibilidad a las empresas del sector conservería de pescados de poder acceder a los mercados, especialmente internacionales, con productos con un mínimo grado de manipulación en sus procesos.
2. Un segundo motivo económico, tiene relación con la disminución de los costos de fabricación, debido a que en el proceso manual ocupado actualmente, utiliza 15 operarios permanentes por línea, en cambio con el proceso automatizado, se requiere solamente de personal que se encargue de supervisar el buen funcionamiento del sistema, con lo cual disminuyen los costos de mano de obra considerablemente, además de alimentación, sindicalización, incremento de los fondos de indemnización por años de servicios, ausentismo y especialmente en lo referido a espacio físico, pues esta unidad debiera utilizar del orden del 30% de las actuales líneas.

2.3.- TIPO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.

El proyecto de investigación consistió en **desarrollar un nuevo producto** materializado en un equipo cuyo sistema de flujo continuo resuelve el principal problema en el proceso de llenado de tarros de las empresas conserveras, el cual elimina el contacto humano con el producto de consumo, en forma eficiente y confiable. Es decir, se diseñó un equipo que no se detiene para tomar productos ni envases, ya que estos vienen de procesos continuos, a un ritmo propio y deben abastecer un sistema también en forma continua y sincronizada con el resto de la línea.

El proyecto fue una Innovación en el proceso de llenado de conservas de pescado, teniendo así las empresas del sector la oportunidad de producir conservas con un proceso de fabricación distinto y único, que permite aumentar y asegurar la calidad del producto, junto a una disminución en sus costos de fabricación y manipulación.

3.- METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

3.1.- PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

El programa de investigación contempló:

1. Investigar el diseño de un sistema de flujo continuo automatizado en el proceso de llenado. Se requería compatibilizar alimentación de productos y envases y al mismo tiempo suministrar pescados enlatados al resto de la planta.
2. Investigar la factibilidad de desarrollar un prototipo de máquina automatizada que permita el enlatado sin intervención de un proceso manual. Mediante un mecanismo de sincronización perfecto que coloque los trozos dentro de un tarro de la misma forma que se realiza manualmente, proceso complejo de automatizar porque requiere de una selección y acomodo de los cuerpos en el tarro, bajo condiciones predeterminadas.

En el área de ingeniería es necesario investigar la mecánica del proceso manual y buscar un mecanismo que ordene los pescados y diseñar otro que introduzca los grupos de pescados en los tarros en un proceso sincronizado, de manera tal de lograr sustituir el actual procedimiento.

3. Investigar que tipo de materiales, plásticos y metálicos debe poseer el prototipo, de modo que permita que el pescado se deslice hacia el proceso logrando un nivel de llenado de mínimo de 120 tarros por minuto, equivalente al nivel alcanzado por 15 personas en la línea. En este caso se investigará el roce real y el esperado y las soluciones técnicas para lograr el objetivo.
4. Investigar las cualidades del recurso marino que permita facilidades de alimentación hacia el prototipo, en este sentido habrá que investigar la forma en que se debe introducir el pescado para lograr el resultado deseado respecto de los ordenamientos necesarios. Dependiendo del Tamaño de los pescados el equipo debe introducirlos de dos, tres o cuatro al interior de un tarro y por tanto se debe diseñar un mecanismo de ajuste que no existe.
5. Investigar las facilidades de flexibilización de los mecanismos de sincronización de modo de lograr un prototipo que permita el enlatado de distintas variedades de pescado, como también de tamaño.
6. Investigar como lograr que el equipo se adapte a la línea de producción en cuanto a tamaño, precio, capacidad de producción, sincronización y sanitización.

3.2.- METODOLOGÍA

La metodología de desarrollo utilizada es una mezcla de investigación tecnológica, observación de procesos existentes y pruebas con prototipos.

Para este efecto, se usó herramientas de diseño computacional, (diseño ayudado con computadores), dibujo técnico manual y prototipación simultánea de taller. El proceso es simultáneo alternando ambas actividades para lograr un desarrollo armónico y al mismo tiempo operativo.

3.3.- PLAN DE TRABAJO.

El plan de trabajo de la investigación, fue el siguiente:

1ra etapa. Diseño Conceptual.

- En esta primera etapa se determinó, seleccionó y estudió la información relevante para desarrollar el proyecto. Para obtener ésta información, se utilizó antecedentes técnicos, observación de equipos en plantas y revisión de conceptos teóricos del personal técnico de las plantas conserveras actuales. Por otro lado, se realizó la investigación del dimensionamiento de flujos de los insumos y estudio de manipulación.

2da etapa. Prototipo Elemental.

- Esta etapa consistió en la realización del proceso de desarrollo y de diseño de un prototipo elemental, el cual enmarcó el desarrollo del programa en su implementación. Además, se realizó el desarrollo de la matriz para la cinta de abastecimiento del sistema.

3ra etapa. Diseño de Mecanismos.

- En esta etapa se realizó el diseño de:
 - Mecanismo de Sincronizado, el cual tiene por objetivo determinar el modo de operación del sistema que permita el flujo continuo del mismo.
 - Mecanismo de Alimentación. El diseño de este mecanismo tiene por objetivo desarrollar la pre-forma más o menos cilíndrica que deberán tener los pescados al momento de ser empacados.

4ta etapa. Montaje.

- En esta etapa, se realizaron los montajes de:
 - La estructura, es decir, se realizó el montaje del equipamiento general que participa en el sistema de empaque automatizado.
 - Cintas de Transporte. En el cual se realiza el montaje de las cintas transportadoras que permiten el paso del producto desde el proceso de corte y

esvicerado al proceso de empackado, en el interior de este proceso, para salir finalmente al proceso de cocción.

- Alimentadores. Se procedio al montaje del equipo que abastece al sistema por un lado con los productos de consumo y por el otro de tarros.

5ta etapa. Fabricación de sincronismo.

- En esta etapa, una vez montadas las partes componentes del sistema, se realizo la fabricación del equipo que permite abastecer de productos y tarros en forma sincronizada al mecanismo de empaque, para lograr así un flujo continuo del proceso y sin manipulación del producto por parte de los operarios, logrando una producción de 120 tarros por minuto por línea de llenado.

6ta etapa. Montaje completo.

- Esta etapa correspondio al montaje, implementación y adaptación del proceso de empackado. Es decir, se realizo el montaje y adaptación de los componentes del sistema automatizado, como también la implementación y adaptación del sistema automatizado con el resto de los procesos productivos.

7ma etapa. Pruebas de Taller.

- En este etapa se realizaron las primeras pruebas de comportamiento y funcionamiento del sistema automatizado, con la finalidad de evaluar dichos resultados y poder así realizar las correcciones pertinentes al sistema.

8va etapa. Pruebas de Terreno.

- Finalmente, acá se realizaron las pruebas de calidad de producto terminado y del funcionamiento en general del proceso de conservería. Para poder realizar los ajustes necesarios y optimizar los resultados obtenidos en taller fue necesario llevar el prototipo a terreno y hacer la pruebas en una planta conservera. Esta etapa demando recursos especiales debido a la necesidad de adaptar la naquina a las condiciones de operación de la planta sin entorpecer las actividades normales.

4.- RESULTADOS

4.1.- RESULTADOS TÉCNICOS

4.1.1. Diseño de un flujo continuo

La máquina fue exitosamente adaptada como complemento de la mesa de corte. En rigor el equipo hoy se comercializa como una mesa de corte, esviceradora y autoempacadora automática porque ha logrado integrarse al flujo de las dos máquinas que le preceden.

El flujo se inicia con alimentación de pescado a la mesa de corte y concluye con los pescados cortados, sin vísceras y en la lata, listas para ingresar al cocedor.

La velocidad de alimentación es variable desde 60 a 125 latas por minuto, y esta velocidad se ajusta dependiendo de la habilidad de los operadores que alimentan el equipo, de las dimensiones del pescado o de las capacidades de los equipos que anteceden la autoempacadora.

Las fotos de la pagina siguiente muestran estas capacidades.

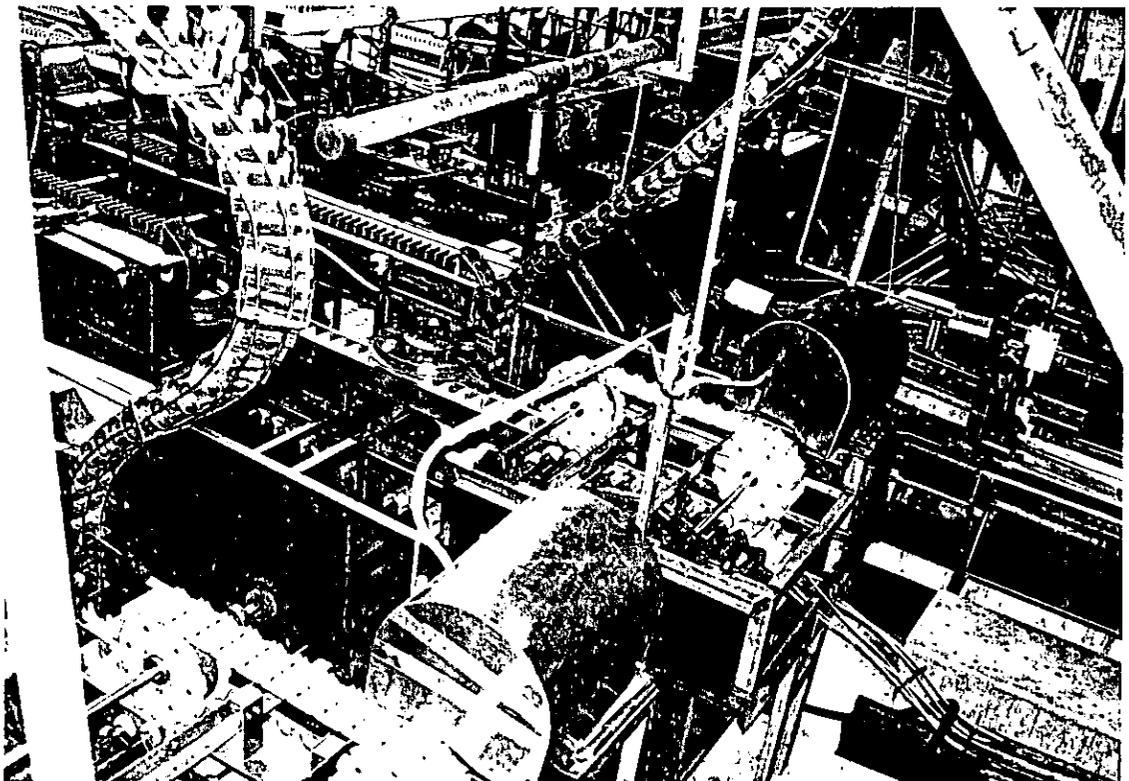
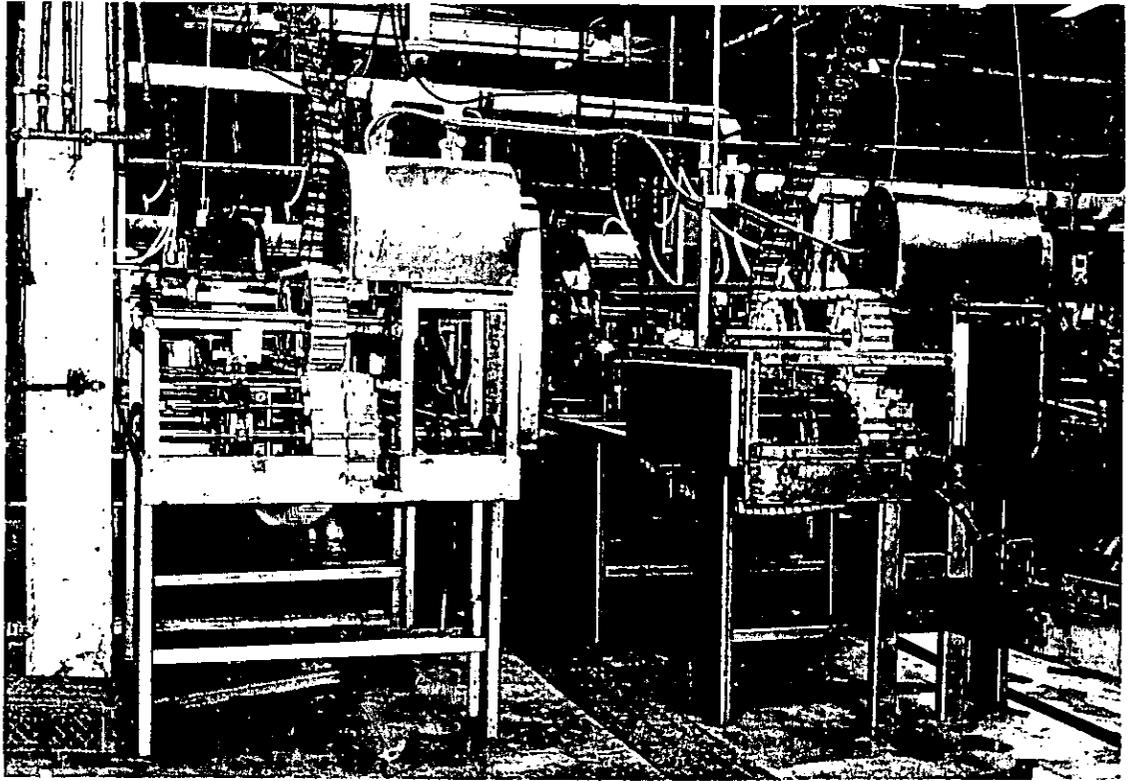
Referente a la adaptabilidad del equipo a la línea de producción, ha demostrado su capacidad a pesar que hasta hoy aún persisten detalles que mejorar en cuanto a la alimentación de tarros hacia la máquina y a la salida de tarros llenos al siguiente proceso.

4.1.2.- Sincronismo

La idea de sincronizar la carga es simple aunque difícil de realizar mecánicamente.

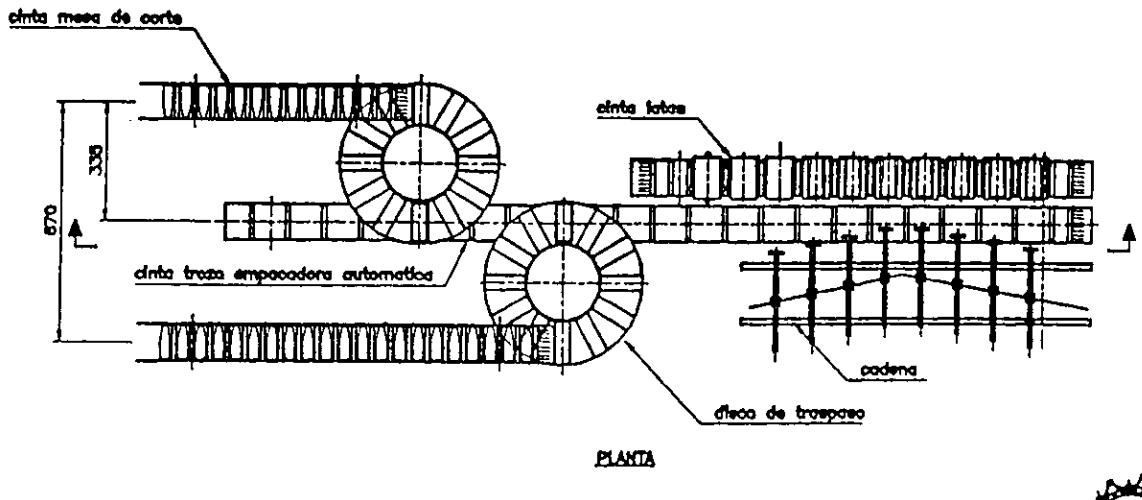
Se requiere depositar pescado según su tamaño y forma geométrica de modo que siempre esta carga sea sincronizada con el paso de la cinta.

Para este efecto se uso dos diseños de carga que arrastran los pescados con paletas, de modo que al pasar por la cinta de carga los pescados se precipitan a la cinta por su propio peso.



Uno de los aspectos más difíciles de resolver fue el de definir los ajustes que retarde el mecanismo para que tenga el tiempo suficiente a espera para que acepte la caída libre sin destruir el pescado.

Es siguiente esquema representa este proceso de sincronismo:



4.1.3- Diseño de la matriz para la cinta de traspaso.

Este diseño fue uno de los que más modificaciones requirió para asegurar que el pescado no se dañara, se consiguiera una sincronización perfecta y no se atascaron los tarros.

Se diseñó una paleta de matriz que engranara en el traspaso de la figura 1, sin embargo las aristas actuaron como tijeras afectando la calidad del pescado.

Se optó por un calce recto pero con un perfil entrelazado y tampoco funcionó porque se producían diferencias de calce al variar la temperatura de operación. Finalmente se optó por una solución simple según la figura 3, donde la cinta inferior es más alta para asegurar la estabilidad de la carga y el pescado no se rebalse, solución que además no interfiere con el pistón aunque se produzcan variaciones con la temperatura.

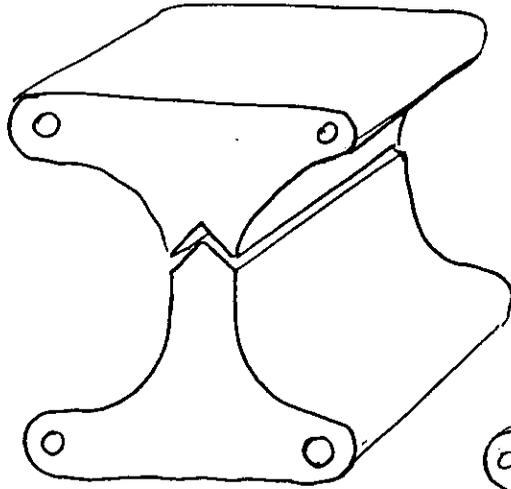


FIGURA 1

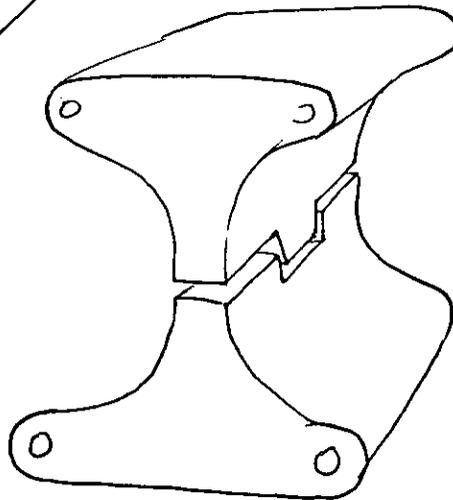


FIGURA 2

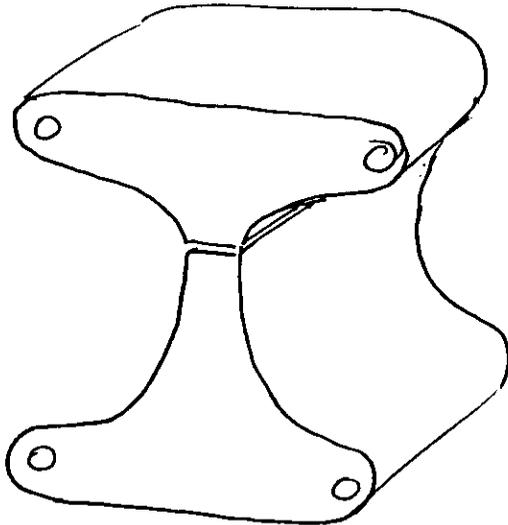


FIGURA 3

Respecto del material se utilizó polipropileno con pigmento verde claro para otorgar total capacidad sanitaria y a su vez la resistencia mecánica requerida.

Las pruebas concluyeron que las condiciones de roce entre cinta y base de acero son excepcionales para un trabajo prolongado, pero el pescado demandando un proceso húmedo para mejorar el deslizamiento en sus traspasos. El polipropileno en ambiente húmedo mejora aun sus condiciones de trabajo sin riesgo de oxidación.

4.1.4.- Características del Recurso Marino

Al hablar de recurso marino nos referimos a los productos del mar que comúnmente se envasan en tarros de conserva en volúmenes apreciables. Estos sin duda son sardinas y jurel. La forma de estas dos especies es similar y para nuestro efecto difieren en tamaño y capacidad de deslizamiento. El fenómeno de deslizamiento se puede resolver aumentando el volumen de agua en el proceso para hacerlo mas escurridizo y no obstruya los traspasos, sin embargo el problema del tamaño es necesario manejarlo con mecanismos de ajuste.

Para ambos productos el equipo debe contar con mecanismos de ajuste de tamaño. Puesto que los pescados pueden venir en diferentes tamaños dependiendo de la captura, la época del año o de tantos factores diferentes, la maquina se debió preparar para que en cualquier caso procese los pescados, considerando que la lata de jurel o sardina debe siempre tener un peso neto fijo.

Esto significa que en ciertas ocasiones la lata contendrá dos, tres o cuatro cuerpos de pescado.

Para hacer que los cuerpos que tienen una forma de tronco de cono, quepan en una lata cilíndrica, es necesario un proceso de ordenamiento.

Estos aspectos son los que se consideraron en el estudio de facilidades de flexibilización.

4.1.5.- Facilidades de flexibilización

La flexibilización se refiere a que la máquina debe ser fácilmente adaptada a las condiciones de la pesca. Es decir, si se orienta a sardinas o jureles o si el tamaño de los ejemplares es mayor o menor.

Para este efecto se desarrollo un juego de piñones de fácil recambio que actuando como caja de velocidades pueda aumentar o reducir la velocidad de una o las dos cintas de traspaso, de esa manera si los pescados son más pequeños por ejemplo, una de las cintas puede entregar el doble de alimentación que la otra cinta, entregando 2 pescados en un sentido contra uno de la otra cinta.

4.2- RESULTADOS ECONÓMICOS

La definición del precio del equipo ha sido acertada, especialmente luego de la huelga de Unifish. Los clientes han considerado el equipo como un elemento estratégico y no ha habido siquiera regateos.

Con este antecedente y la venta de tres equipos ya a la fecha estimamos bastante probable conseguir los resultados económicos preestablecidos.

5.- IMPACTOS DEL PROYECTO

Durante el desarrollo del proyecto se observan algunos fenómenos que impactan en la empresa, pero también adicionalmente se observan algunos cambios en el entorno, de los que haremos mención.

5.1.- CAMBIOS EN EL ENTORNO

El primero de los cambios es fundamental y tiene estricta relación con el equipo. Se trata de la huelga legal que afectó durante el mes de diciembre a la empresa Unifish.

Particularmente interesante resulta el análisis de este fenómeno debido a que en esos precisos momentos la máquina se encontraba en pruebas.

Hacia sólo un mes que la máquina se había instalado y aún marchaba con algunas dificultades, sin embargo la empresa al disponer de abundante pescado y al no contar con operadores, la máquina fue el elemento fundamental, puesto que operando sólo con los supervisores permitió procesar los pescados capturados.

Desde ese momento la máquina no ha dejado de operar y este fenómeno decidió la compra inmediata de otras dos máquinas.

El segundo fenómeno, que ha sucedido recientemente, es la promulgación de un reglamento de veda a la captura de jurel para los procesos de reducción a harina. Este reglamento permite la pesca si el destino del producto es para consumo humano. Este fenómeno complementa y refuerza nuestras estimaciones respecto de que en el futuro mejoran aún más las perspectivas de la industria conservera y aumentan el valor agregado de los productos del mar.

La experiencia peruana en este aspecto consiguió que cada empresa harinera desarrollara una conservera de pescado.

El tercer aspecto a resaltar fue la decisión de Pesquera Mar Profundo de instalar una planta conservera de primera línea. Esta decisión fue tomada al mismo tiempo en que la empacadora se estaba desarrollando y al ver las experiencias de Unifish, inmediatamente solicitaron contar con esta máquina en su planta desde el primer momento.

5.2.- CAMBIOS EN INSESA

Durante el mismo periodo se observan cambios en Insesa que alteran de algún modo su situación competitiva.

En primer lugar se observa una reducción en la actividad de servicio para la industria minera, lo que si bien afecta los flujos financieros por este sentido, también libera capacidades para orientarlos a otras líneas.

En segundo lugar, en la relación de afiliación con Asimet - Asexma, Insesa emprende dos proyectos de desarrollo mediante el intercambio y cooperación con Alemania permite observar otros mercados y la participación en ferias internacionales permite observar la necesidad de desarrollar un proyecto de mejoramiento de la calidad para alcanzar la certificación ISO 9000 y competir con una calidad de clase mundial.

El primero de estos proyectos esta concluyendo con el desarrollo de nuevas máquinas que complementen la oferta de equipos en la industria conservera pero además permite el desarrollo de otros mercados.

El segundo esta en desarrollo con la inclusión de asesores japoneses para la implementación de ISO 9000.

5.3.- IMPACTOS DEL PROYECTO

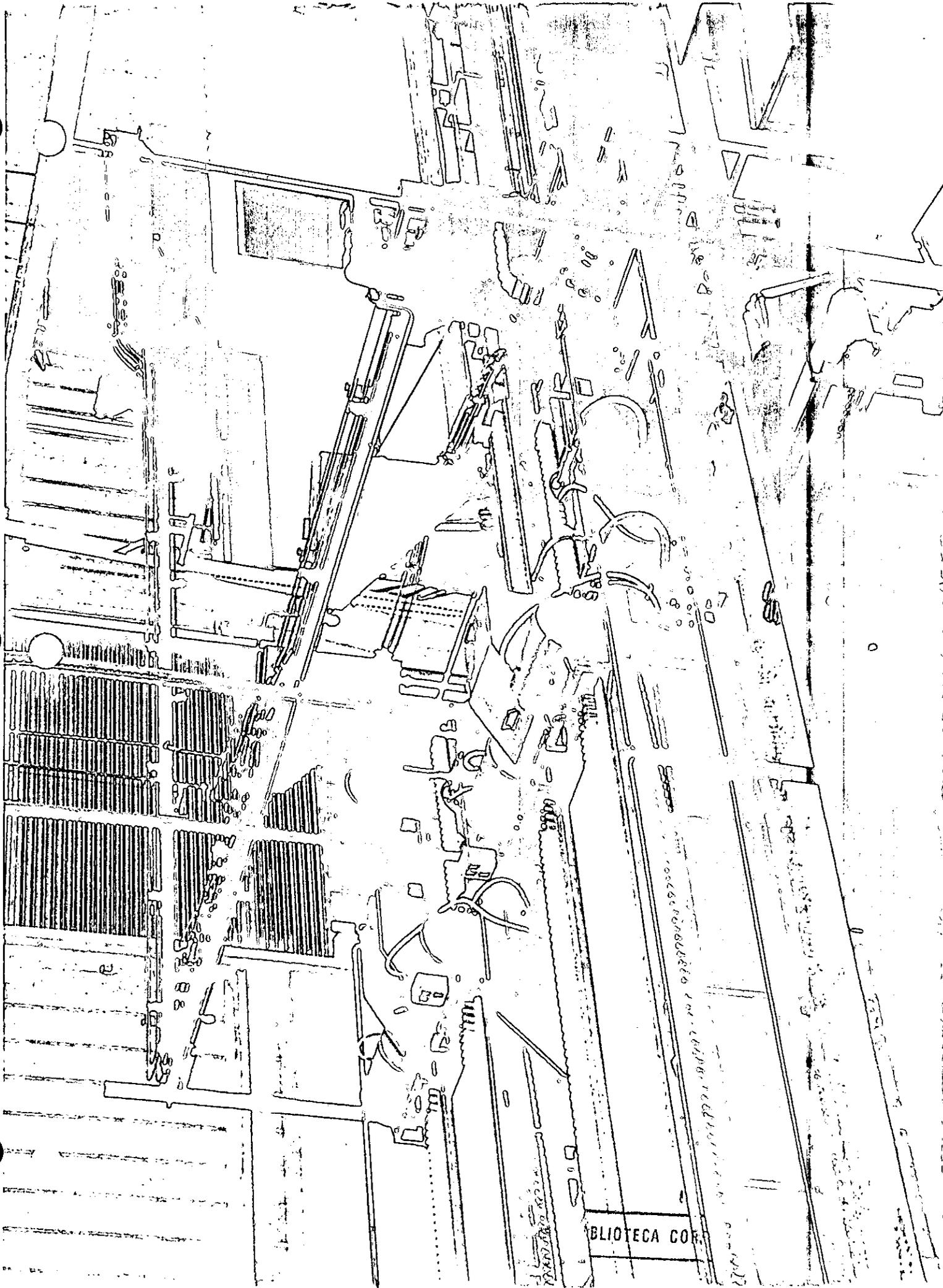
Definitivamente Insesa se ha potenciado comercial y técnicamente. La imagen de Insesa en el mercado conservero de pescado se ha elevado considerablemente al conseguir satisfacer logros tecnológicos de alta complejidad, con beneficios económicos substanciales para la industria.

Al mismo tiempo el impacto se ha hecho sentir en la industria conservera de pescado, porque al haberse demostrado la capacidad de funcionamiento, ahora existe una presión por la demanda de un equipo que aumenta la productividad del sector.

Adicionalmente el fenómeno observado en Unifish acarrea otra serie de consecuencias. Al día de hoy las dos máquinas adquiridas e instaladas están funcionando a plena carga, de modo que han saturado las capacidades de producción de las otras áreas de la planta. Así de esta manera, ya se inicia la demanda de un proyecto de ampliación que requerirá de más equipo de proceso como son autoclaves, elevadores, cintas, etc.

Hasta la fecha no tenemos antecedentes del impacto que produce en los clientes de Unifish. La uniformidad, condición sanitaria y aumento de volumen de producción, son factores que serán necesarios observar en los próximos meses porque estos también deberán impactar al sector.

En el campo internacional, se ha observado interés en el Perú, sin embargo ciertas características recesivas de la economía peruana han demorado las negociaciones.



BIBLIOTECA COR