

4374

encls 02

621.984  
T 252  
2000

10 h.

**INFORME FINAL  
PROYECTO FONTEC N° 99-1972**

BIBLIOTECA COREO

**“ DESARROLLO DE LA INGENIERIA DE DISEÑO DE UN  
NUEVO SISTEMA ACCIONADOR DE SANITARIO ”**

621.984  
T 252  
2000

Entidad Patrocinadora	TDI PREMIX LTDA.
Entidad Ejecutora	TDI PREMIX LTDA.
Fecha de entrega	Noviembre del 2000

## PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compite con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

**FONTEC - CORFO**

**INFORME FINAL**  
**Proyecto fontec N° 99-1972**

**“Desarrollo de la Ingeniería de diseño de un nuevo sistema accionador de sanitario”**

**A.- ANTECEDENTES GENERALES.**

El presente proyecto consiste en el desarrollo de la ingeniería de diseño, básica y de detalle ligada a la fabricación de un sistema accionador del estanque de sanitario.

Dicho sistema esta compuesto por 36 piezas, de las cuales falta desarrollar 11 (se acompañan el total de 11 piezas ya desarrolladas) que comprenden el sistema accionador, pudiendo ser aprovechadas o reacondicionadas de los otros sistemas fabricados por la empresa un total de 25 piezas (se acompañan) ya desarrolladas y que comprenden los sistemas de control de llenado y de evacuación de agua desde el sanitario.

Se acompañan junto a las piezas desarrolladas un accionador de sanitario completo.

Las piezas que se desarrollaron comprenden:

- ◆ Botón
- ◆ Cuerpo exterior roscado.
- ◆ Tuerca con hilo.
- ◆ Brazo Botón.
- ◆ Tope Superior con Hilo.
- ◆ Cadena.
- ◆ Balancín.
- ◆ Cuerpo Soporte.
- ◆ Ganchos Cadena
- ◆ Brazo Roscado Corto.
- ◆ Brazo Roscado Largo.

Por ultimo se aplicaron las técnicas aprendidas en el desarrollo prototipo en la implementación de una línea de producción industrial satisfaciendo los estándares de calidad nacional e internacional para este tipo de componentes.

**2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Los principales objetivos técnicos que se pretende alcanzar con el desarrollo de este proyecto, son los siguientes:

1. Adquirir un cabal conocimiento del nivel actual y las tendencias del mercado, de los requerimientos de la tecnología para la fabricación del prototipo. Se realizará una investigación sobre las normas establecidas y los principales proveedores. Dando especial importancia a conformar un equipo de trabajo, de acuerdo a las necesidades del proceso con una capacitación técnica de primer nivel.

2. Ingeniería de producto



- Conceptualización del producto, considera la integración de diseño con los otros productos complementarios de los sistemas y ya desarrollados por la empresa (25 piezas).
- Especificación detallada de requerimientos técnicos perseguidos (requerimientos dimensionales y de solicitudes determinados por los principales posibles clientes).
- Selección de las materias primas más adecuada a las necesidades de uso y calidad del producto prototipo.
- Ingeniería básica del producto.
- Ingeniería de detalle del producto.

3. Desarrollo de la tecnología.

Desarrollo de ingeniería y especificación de tecnología aplicada tendiente a la elaboración de las piezas componentes del prototipo.

4. Diseño industrial

- Análisis funcional (testeo dimensional geométrico (Nch 759 of 99), de resistencia al desgaste y otras variables relevantes como la corrosión, a ensayarse en lab. Nacionales y lab. De prueba de clientes(se analizara especialmente funcionalidad a ciclos de trabajo))
- Análisis de uso (identificación de manipulación, diseño de herramientas para su instalación y manipulación)
- Análisis estructural (ensayos destructivos, de deterioro acelerado y uso)
- Prediseño del Layout productivo, con la integración de los equipos ya existentes.

5. Diseño de embalaje e instructivo. Incluye desarrollo de la ficha técnica del producto.

Como metodología de trabajo se planteó el desarrollo de 5 fases, ellas son:

A Recopilación De Antecedentes

B Desarrollo de Ingeniería de detalle de partes y piezas.

C Fabricación de Prototipos.

D Producción Piloto, Prueba de Prototipos-certificación nacional y Certificación de Productores Brasileños.

E Conclusiones.

De acuerdo a la metodología anterior, el presente informe de avance cubre tanto la recopilación de antecedentes, el desarrollo de ingeniería de detalle de un total de 11 piezas desarrolladas, desarrollo de matrices de las 11 piezas, se encuentra en estos momentos en etapa de terminación el resto de las matrices, fabricación de prototipos, producción piloto y conclusiones.

## **B.- DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

### **A RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES**

Se recopiló y analizo información bibliográfica, existente sobre los aspectos técnicos y de equipamiento necesario, como así también experiencias realizadas en el ámbito de pruebas piloto en Universidades, y los requerimientos de los posibles clientes (mercado brasileño). Este último aspecto implica la consulta de las normas nacionales e internacionales con respecto al tema.

Además se seleccionaron los insumos que permitan generar el diseño y especificaciones del producto.

Se busco la mejor tecnología para desarrollar los productos requeridos.

BIBLIOTECA CORFO

Se identifico dentro de los alcances de la presente etapa, las tecnologías desarrolladas: de producto, proceso, equipos y operación, seleccionando las diferentes alternativas de diseño para los componentes de los prototipos. Con este fin se procedió a sondear el mercado con relación a las reales características buscadas para el producto final y como lograr dichos objetivos.

Del mismo modo, se efectuó un reconocimiento específico de las materias primas a utilizar, sus características técnicas, disponibilidad en el mercado y requerimientos en todos los aspectos los cuales debieron adecuarse a normas y estándares reconocidos de la industria. Para ello se realizaron ensayos de los diferentes materiales.

Se seleccionaron proveedores de materias primas.

### **B DESARROLLO DE INGENIERIA DE DETALLE DE PARTES Y PIEZAS**

En esta etapa se están desarrollando los diseños de las 11 piezas faltantes (de las cuales 6 se encuentran terminadas, se acompañan), requeridas para el desarrollo del sistema perseguido, permitiendo su posterior construcción, se desarrollo la ingeniería básica y de detalle de cada una de las 11 piezas.

Se desarrollo dentro de la ingeniería básica y de detalle:

- Formas y especificaciones dimensionales. A determinar según Nch 759 of 99.

- Especificaciones de material.
- Mejoras funcionales. Con relación a productos alternativos existentes en el mercado.
- Los planos de detalle de las piezas prototipo.
- Listados de materiales.
- Planos de montaje.

### **C FABRICACION DE LOS PROTOTIPOS.**

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Adquisición de materiales de acuerdo a especificaciones de plano de detalle.
- Desarrollo de los modelos blandos de prueba, desarrollo de insertos, aplicación de tratamientos térmicos para pruebas.

• Desarrollo de las matrices por electroerosión que permitan las primeras aproximaciones al diseño final de las partes del sistema accionador, hasta el momento se encuentran desarrolladas cabalmente 6 de las 11 matrices, teniéndose estados de avance importantes en las otras matrices que permiten proyectar que se cumplirán los plazos establecidos en el cronograma y que al final del mes 8 se tendrán todas listas para la producción piloto.

• Construcción de las piezas prototipo de acuerdo a especificaciones, se han hecho piezas de las matrices de producto ya terminadas, acompañándose muestras de:.

- ◆ Tope Superior con Hilo. (desarrollada)
- ◆ Cadena. (desarrollada, matriceria difícil)
- ◆ Balancín. (desarrollada)
- ◆ Ganchos Cadena (desarrollada)
- ◆ Brazo Roscado Corto. (desarrollada)
- ◆ Brazo Roscado Largo. (desarrollada)

• Se han desarrollado algunas pruebas enviando muestras a Brasil, a los laboratorios de posibles clientes, no teniéndose en la actualidad antecedentes oficiales de los resultados que se espera sea positivos.

### **FIN DEL PRIMER ESTADO DE AVANCE.**

### **C FABRICACION DE LOS PROTOTIPOS.**

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Adquisición de materiales, faltantes, de acuerdo a especificaciones de plano de detalle.
- Desarrollo de los modelos blandos de prueba, desarrollo de insertos, aplicación de tratamientos térmicos para pruebas.

• Desarrollo de las matrices por electroerosión que permitan las primeras aproximaciones al diseño final de las partes del sistema accionador, en esta etapa se desarrollaron las restantes 5 de las 11 matrices.

• Construcción de las piezas prototipo de acuerdo a especificaciones, se han hecho piezas de las matrices de producto ya terminadas, acompañándose muestras de:.

- ◆ Botón
- ◆ Cuerpo exterior roscado.
- ◆ Tuerca con hilo.

- ◆ Brazo Botón.
- ◆ Tope Superior con Hilo.
- ◆ Cadena.
- ◆ Balancín.
- ◆ Cuerpo Soporte.
- ◆ Ganchos Cadena
- ◆ Brazo Roscado Corto.
- ◆ Brazo Roscado Largo.

• Se han desarrollado pruebas enviando muestras a Brasil, tanto de productos terminados como de partes, a los laboratorios de posibles clientes, se han obtenido resultados al aprobar los prototipos las pruebas, mas no se han concretado hasta la fecha ordenes de compra.

#### **D PRODUCCION PILOTO, PRUEBAS DE PROTOTIPOS Y CERTIFICACION DE LOS PROTOTIPOS POR PRODUCTORES BRASILEÑOS DE SANITARIOS.**

En el transcurso de la presente etapa se produjeron alrededor de 450 unidades como prototipo, de cada una de las 11 piezas, estas piezas se desarrollaron en distintas etapas del proyecto, con el fin de evaluar el proceso productivo, afinar características dimensionales de acuerdo a especificaciones satisfaciendo normas y requerimientos de mercado, asimismo con esta producción prototipo se dispusieron de muestras armadas (unas 50) para la etapa de certificación del producto.

Se procedió a la certificación de los productos obtenidos. Esta certificación se hizo por dos vías, por un lado se realizaron pruebas internas, de forma de adecuar los productos mediante la norma Nch759 of 99 y por otro lado mediante el envío de muestras a distintos productores brasileños para realizarles pruebas de funcionalidad, de desgaste, dimensionales y de tolerancias.

La presente certificación tubo como objetivo, la venta del producto en el exterior, así como también lograr la homologación del producto a las necesidades del mercado brasileño.

#### **E CONCLUSIONES**

Como corresponde a un estudio de las presentes características se desarrollo una etapa tendiente a concluir las reales ventajas del nuevo producto y los alcances del desarrollo ingenieril.

Se desarrollo como complemento a esta etapa los planos definitivos de las partes y piezas del producto, las memorias de proceso determinantes para el escalamiento industrial y la ficha técnica del producto.

## C.- PROBLEMAS PRESENTADOS EN LA EJECUCION DEL PROYECTO.

### Aspectos técnicos.

1. Reemplazo de adquisición de ciertos insumos por elementos de existencia en bodegas de la empresa y cambios en los materiales.

Debido a que parte del quehacer de la empresa es la realización de matrices, para lo cual cuenta con maquinaria y existencias de materiales, se optó por utilizar parte de dichas existencias en el desarrollo de las matrices necesarias para el proyecto, asimismo como es propio a un desarrollo de este estilo, después del estudio de ingeniería de detalle se optó por cambiar los materiales de fabricación de ciertas partes y piezas de las matrices. Todo lo anterior según el siguiente detalle:

- Por falta de existencias en plaza de ciertos materiales, en especial de los electrodos de cobre para electro erosión, se tubo que recurrir a existencias de material de la empresa. Se acompañan antecedentes que respaldan su compra el año 98.
  - En algunas partes de matrices se tubo que reemplazar acero VERESTA por el acero THYROPLAST, por razones técnicas de construcción de dichas matrices, asimismo se tubo que reemplazar el acero REMANIT por CROMONIQUEL, en el desarrollo de ciertas piezas.
  - Se utilizaron resortes y piñones en existencia para la confección de las matrices.
  - Asimismo se utilizaron existencias de herramientas de banco, en la construcción de las matrices.
- Por otro lado no se ha realizado todavía la adquisición de algunos materiales, para el desarrollo de las matrices puesto que 5 de ellas, están en proceso de terminación y se están comprando los materiales para ellas, se prevé que la necesidad de materiales será superior a la proyectada en el proyecto original, por ejemplo el motorreductor considerado en la adquisición de insumos no ha sido comprado todavía puesto que es parte de la matriz del la "Tuerca con hilo" matriz de gran complejidad que esta pronta ha ser terminada, siendo necesario adquirir en motorreactor según requerimientos finales del desarrollo.

BIBLIOTECA CORFO

### Aspectos temporales.

No han existido atrasos considerables según el cronograma proyectado originalmente, pese a que no se dispuso en forma inmediata de los fondos dispuestos por Corfo, la empresa inicio el proyecto una vez firmado el contrato, lo cual le ha permitido mantenerse en los plazos.

## FIN PRIMER INFORME DE AVANCE

### Aspectos técnicos.

Se hicieron pequeñas modificaciones en las especificaciones de materiales de las matrices por razones técnica, entre estas:

- En algunas partes de matrices se reemplazo acero VERESTA por el acero THYROPLAST, por razones técnicas de construcción de dichas matrices, asimismo se reemplazo el acero REMANIT por CROMONIQUEL, en el desarrollo de ciertas piezas.



- La Empresa decidió implementar en sus instalaciones un laboratorio de pruebas para realizar seguimiento funcionales y pruebas de ciclo, con esto se evito mandar las muestras a los EEUU (certificación que no era requerida por sus potenciales clientes de Brasil) obteniendo resultados mas pronto y realizando un mayor numero de pruebas que las programadas inicialmente en el proyecto, este laboratorio tubo un costo adicional para la empresa (puesto que no se rinde dentro del presente proyecto) de \$ 1.300.000 .

#### **Aspectos temporales.**

No han existido atrasos considerables según el cronograma proyectado originalmente, concluyéndose el proyecto dentro de los plazos establecidos.

#### **D.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES.**

La empresa ha logrado cumplir los objetivos planteados originalmente para el desarrollo de la ingeniería y posteriormente ha logrado desarrollar las matrices sin mayores problemas, pese a la cierta complejidad de algunas de ellas, se ha podido superar este escollo sobre la base de la experiencia de la empresa.

Se ha enviado el producto al exterior (mercado Brasileño), para su testeo, obteniéndose un éxito al superar dichas pruebas. Desgraciadamente, no se han concretado ordenes de compra para dicho mercado, ya que nos encontramos en la primera etapa de comercialización.

Se ha obtenido un producto de excelentes características, no solo para el mercado de exportación sino que mediante pequeñas modificaciones se pretende introducir al mercado nacional.

El producto se encuentra en su etapa de promoción comercial, superando ampliamente las expectativas de la empresa y esperando que este sea un éxito comercial.

#### **E.- BIBLIOGRAFIA**

1. DICCIONARIO PARA INGENIERO- LUIS A. ROBB. R620.003 U. DE CHILE.
2. Nch 759 of 99.
3. ASSE Estándar 1002.
4. ISO 9001
5. ISO 9002

F.- ANEXOS

**Anexo 1**  
**RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS**  
**PROYECTO DE INNOVACION TECNOLOGICA**

<b>FECHA</b>	<b>30/11/2000</b>
--------------	-------------------

**1.- ANTECEDENTES GENERALES**

<b>CODIGO DE PROYECTO</b>	<b>99-1972</b>
<b>TITULO DE PROYECTO</b>	<b>DESARROLLO DE LA INGENIERIA DE DISEÑO DE UN NUEVO SISTEMA ACCIONADOR DE SANITARIO.</b>
<b>EMPRESA</b>	<b>TDI PREMIX LTDA.</b>
<b>INFORME DE AVANCE N°</b>	<b>FINAL</b>
<b>TOTAL INFORMES AVANCE</b>	<b>1</b>

**2.- CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES**

<b>2.1 ACTIVIDADES PROGRAMADAS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construcción de piezas de acuerdo a plano.</li> <li>2. Producción Piloto de 450 unidades.</li> <li>3. Certificación de producto.</li> <li>4. Pruebas y ensayos.              Selección de ensayos.              Repetición de ensayos.</li> <li>5. Conclusiones desde el punto de vista económico y técnico de la innovación.</li> </ol>
<b>2.2 ACTIVIDADES EFECTIVAMENTE DESARROLLADAS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construcción de piezas de acuerdo a plano.</li> <li>2. Producción Piloto de 450 unidades.</li> <li>3. Certificación de producto.</li> <li>4. Pruebas y ensayos.              Selección de ensayos.              Repetición de ensayos.</li> <li>5. Conclusiones desde el punto de vista económico y técnico de la innovación.</li> </ol>

BIBLIOTECA CORFO