

800.1781  
E. 178.3  
2005

# INFORME FINAL INFORME TECNICO

## PROYECTOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA INNOVA CHILE- CORFO

CODIGO PROYECTO	N° 204-4189
TÍTULO PROYECTO	
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UN SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO DE FABRICACIÓN DE MANGUITOS EXOTÉRMICOS Y AISLANTES DE BAJA DENSIDAD	
EMPRESA SOLICITANTE	FEXPA INDUSTRIAL S.A.
R.U.T.	79.999.070-9
ENTIDAD EJECUTORA	FEXPA INDUSTRIAL S.A.
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	FEXPA INDUSTRIAL S.A.
REPRESENTANTE LEGAL	
NOMBRE	ROBERTO ROMERO BADANI
PROFESIÓN	INGENIERO METALURGISTA
ESTADO CIVIL	CASADO
NACIONALIDAD	CHILENA
DIRECCIÓN	PARROQUIA 1682.SAN RAMON
CIUDAD	SANTIAGO
TELÉFONO	5115772
FAX	5265334
FECHA DE ENTREGA	22/08/2005

## A ) RESUMEN EJECUTIVO

### Antecedentes de la empresa

Fexpa inicia sus actividades el año 1995 con el objetivo de aprovechar la experiencia y capacidad de los socios profesionales que la conforman en la investigación, desarrollo, fabricación y comercialización de productos para la industria nacional en el sector de minería y fundición, como también en la prestación de asesorías y servicios a las empresas.

La asesoría y prestación de servicios que Fexpa ofrece a las empresas se efectúa a través de la gestión personal de sus socios profesionales, un staff de profesionales full-time y un staff de profesionales part-time.

### Principales actividades

Fexpa comercializa productos de fabricación propia y productos fabricados por terceros. Entre los productos de fabricación propia se cuentan:

Producto	Aplicación
Exotérmicos en polvo	Fundiciones ferrosas, de Acero, no ferrosas
Fundentes	Fundiciones no ferrosas
Manguitos exotérmicos	Fundiciones ferrosas, de Acero, no ferrosas
Productos refractarios	Fundiciones ferrosas, de Acero, no ferrosas

El volúmen de producción propia es del orden de 30 ton por mes. Los productos de comercialización fabricados por terceros son :

Producto	Aplicación
Resinas Fenólicas para fundición, arenas revestidas.	Utilizadas en fundiciones, fabricas de pinturas, moldeo de plasticos,etc
Refractarios	Minería del Cobre, fundiciones en general
Abrasivos	Industria en general.

## **Síntesis del proyecto de innovación**

El proyecto incorpora el desarrollo de un nuevo proceso productivo no existente en el país. El desarrollo de esta tecnología permite incrementar sustancialmente la productividad en la fabricación de manguitos exotérmicos y aislantes fabricados por Fexpa S.A..

El proceso propuesto considera el moldeo de una mezcla seca, a la cual se le adiciona por impregnación de las partículas de la mezcla, una resina termoendurecible, que posteriormente mediante moldes metálicos calefaccionados y sometidos a alta presión conformaran un manguito.

La producción se puede verificar con varios moldes simultáneos y el producto quedará terminado en prensa. Por las fuerzas involucradas de empuje, se estima el uso de tecnología de maquinaria hidráulica de alta presión.

### **Principales Resultados del Proyecto y Conclusiones.**

Los principales resultados obtenidos se pueden resumir en:

1. Desarrollo de formulaciones para fabricar manguitos con características adecuadas para su propósito como alimentadores. Estas formulaciones fueron obtenidas por impregnación de los sólidos granulares constituyentes con resinas tipo Novolaca disueltas en alcohol. Esta mezcla es luego sometida a secado y molturación suave, quedando un producto granular seco con granulometría pareja y exenta de polvo.
2. Obtención de parámetros de diseño, a partir de moldes unitarios pilotos para realizar la fabricación de moldes metálicos múltiples aptos para la fabricación de manguitos utilizando presión y temperatura.
3. Moldeo de manguitos mediante presión y temperatura en moldes de compresión.
4. Evaluación de rendimiento en cubos patrones normalizados de productos obtenidos mediante moldeo por compresión con formulación obtenida con los resultados de la investigación.
5. Como los resultados y objetivos del proyecto se cumplieron, se procedió a realizar las gestiones para presentar solicitud de patente de invención de los aspectos relevantes obtenidos a partir de los resultados del proyecto.

## **B ) EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA**

- **Justificación del Proyecto**

El proceso de fabricación actual de manguitos exotérmicos es intensivo en mano de obra y corresponde al moldeo de una mezcla húmeda impregnada en resinas líquidas mediante un molde con la forma del manguito, el cual es alimentado en forma manual y compactado mediante el uso de un apisonador. La fuerza para el moldeo es proporcionada con una prensa neumática, el moldeo es unitario, es decir, se fabrica de una pieza a la vez.

El proceso descrito tiene la ventaja de requerir de baja inversión en activos fijos, pues emplea utililajes con bajos requerimientos mecánicos y fuerza neumática que se obtiene con cilindros de doble efecto de costo comercial bajo. Presenta la desventaja asociada a la baja productividad que se manifiesta sensiblemente en mercados de gran demanda, como los que esta abordando nuestra empresa.

La cobertura geográfica en donde se aplicaran los resultados de la investigación corresponde a la zona del norte de México, en donde ya se comercializan y fabrican nuestros manguitos exotérmicos.

Durante el 2004, hemos realizado cinco exportaciones a México de material formulado para su procesamiento en Monterrey, Ciudad en donde tenemos las instalaciones productivas de Fexpa S.A de C.V.

Hemos estimado, que el consumo total de manguitos en México es del orden de 400.000 a 600.000 unidades por mes, repartidas en manguitos aislantes cilíndricos y manguitos exotérmicos. A la fecha, la venta de manguitos en México, por parte de nuestra filial, esta restringida por la capacidad de producción.

El abordar un aumento de producción con la actual tecnología de fabricación, nos conduciría a un aumento significativo del costo, debido a la incorporación de gran cantidad de operadores, con la consecuente disminución de la productividad asociada a rendimientos decrecientes con trabajos de mano de obra intensiva.

Además el contar con un sistema de fabricación de mayor productividad, nos permite disminuir nuestro costo de fabricación y por lo tanto aumentar nuestra competitividad con respecto a la competencia local.

La aplicación de los resultados del proyecto, permitirán ampliar significativamente nuestra participación en nuestro mercado objetivo.

Para la implementación de los resultados del proyecto, se deberán gestionar los capitales adecuados para la construcción de prensas y moldes para la fabricación de manguitos. Este financiamiento se realizaría en forma conjunta en Chile, a través del crédito convencional y desde México, por aportes de nuestros socios trasnacionales.

A continuación presentamos un cuadro comparativo de costos directos de mano de obra del proceso actual de Fexpa y del proceso a implementar con los resultados del proyecto.

<b>Proceso actual</b>	Producción promedio por operador. Unidad por día	Costo mano de obra. \$ / Día	Costo de mano de Obra. \$ / Unidad	
	200	15.000	75	
<b>Proceso por desarrollar</b>	800	15.000	19	

El cuadro precedente, no considera las disminución de costos de producción asociada a la ausencia de proceso de horneado.

- **Objetivos Técnicos**

El presente proyecto desarrollo la ingeniería de detalle de un nuevo proceso de fabricación de manguitos exotérmicos caracterizado por:

“ Moldeo semiautomático simultaneo de manguitos basado en moldes múltiples, con obtención de producto terminado en la etapa de prensado”.

Para el logro de este objetivo, se investigó lo siguiente:

- Formulación adecuada para el moldeo en molde múltiple con endurecimiento en el molde.
- Desarrollo de matriceria y equipo prototipo de molde múltiple.

Con el desarrollo de la tecnología propuesta y con los parámetros de diseño obtenidos, se podrá diseñar y construir la maquinaria adecuada para una capacidad de producción del orden de 200.000 unidades de manguitos por mes, de manera de poder aumentar en forma significativa nuestra oferta en el mercado Mexicano. Además se tendrá una disminución significativa del costo de producción por aumento de productividad.

El desarrollo de la tecnología propuesta, nos permitió tener el diseño de un nuevo proceso. Conviene destacar que la tecnología desarrollada durante la investigación, no esta disponible en el mercado, correspondiendo a una innovación técnica basada en nuestra experiencia productiva y los conocimientos de alta especificidad de los encargados del proyecto.

Los resultados que se esperaban lograr con el desarrollo del proyecto fueron:

**Desarrollo de formulación para moldes múltiples con endurecimiento en los moldes.**

Para lograr este objetivo , se implementaron y desarrollaron los siguientes trabajos .

- Obtención de formulación y procesos de fabricación de mezcla.
- Cura adecuada en el proceso de moldeo, con obtención de resistencia mecánica óptima y densidad óptima.
- Capacidad de la mezcla como alimentador, el cual se evaluó su rendimiento de cubo patrón, tiempo de encendido de mezcla, capacidad de aislación térmica y poder calorífico.

## **Desarrollo de maquinaria prototipo y matricería prototipo.**

Los indicadores de éxito fueron:

- Obtención de diseño de moldes para la fabricación de manguitos rectos y manguitos tapados.
- Fabricación de prensa prototipo
- Fabricación de matricería piloto

Por lo expuesto, se concluye que la innovación desarrollada nos permitirá implementar en el corto plazo un nuevo proceso de fabricación de manguitos, permitiendo a nuestra empresa el desarrollo tecnológico que se requiere para abordar mercados masivos y de alta competencia.

## **C ). METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO**

La metodología desarrollada para alcanzar los objetivos técnicos fue:

1. Desarrollo de formulación para moldeo por presión y temperatura.

El desarrollo de la formulación se realizó con el siguiente procedimiento experimental.

Se procedió al reemplazo de las resinas líquidas de la formulación empleada en el moldeo húmedo tradicional, por resina en polvo termoendurecible del tipo Novolaca. Para incorporar esta resina en polvo, se procedió a impregnar las partículas sólidas con una solución de la Novolaca, ya que la resina Novolaca es soluble en Alcoholes y Cetonas con un máximo de 6 Carbones en la molécula.

Una formulación de manguito exotérmico, expresada en porcentaje del proceso tradicional húmedo es:

Refractarios de Aluminio Silicatos	45
Arena de Sílice	10
Aluminio en polvo	25
Oxido de Hierro	10
Resina líquida parte I	5
Resina líquida parte II	5

Las resinas líquidas parte I y parte II, son resinas del tipo Fenolica Uretánica, en donde la parte I es la resina Fenólica y la parte II corresponde al Isocianato formador de Poliuretano. El sistema que considera una proporción 1 es a 1 en peso puede ser endurecido con temperaturas superiores a 80°C y en nuestro proceso actual, empleamos un horno batch convectivo para este propósito.

El porcentaje de sólidos de ambas resinas es del 80%. Por lo tanto se procedió en primera instancia a un reemplazo sólido a sólido, empleando una solución de Novolaca en Isopropanol con un nivel de 40 % sólido-sólido, concentración obtenida experimentalmente con el objetivo de tener una solución de Novolaca con una viscosidad del orden de 200 cps, valor obtenido por comparación con las resinas parte I y II empleadas en el proceso de impregnación tradicional.

Por lo tanto, una formulación equivalente en sólidos de resina es:

Refractarios de Aluminio Silicatos	45
Arena de Sílice	10
Aluminio en polvo	25
Oxido de Hierro	10
Resina Novolaca Sol.40%	20

Al utilizar el mezclador tipo Tokay, el grado de mezcla no es el adecuado, pues quedan zonas con un alto contenido de resina y zonas con falta de impregnación. Lo anterior es debido al alto nivel de pegajosidad de la solución de Novolaca.

Para obtener un adecuado grado de impregnación, se tuvo que hacer un desarrollo de un mezclador piloto intensivo basado en un sinfín con aspas mezcladoras. El diseño del equipo esta basado en equipos comerciales empleados en las fundiciones con el objetivo de mezcla arena de Sílice con resinas líquidas Fenólicas alcalinas.

Las principales características del equipo desarrollado son:

Largo útil	1,5 metros
Revoluciones por minuto del eje	50 rpm
Tipo de aspas	helicoidal con deflectores

Tal como se estipulo en el proyecto presentado, se fabricaron formulaciones con distintos porcentajes de Novolaca, a saber.

Formulaciones base con 7,65 %, 8.5 %, 9.35 % y 9.8 % de resina Novolaca.

Las mezclas fueron secadas en secador rotatorio existente en la empresa, utilizando calefacción indirecta con potencia media. Una vez secadas las mezclas, se disolvieron los grumos formados mediante el uso de una malla con pasada de 0.8 mm. Estos grumos no presentaron dificultad alguna para su dispersión, pues no estaban endurecidos y eran fácilmente dispersables incluso sin aplicar fuerza de compactación



## 2. Fabricación de moldes prototipos y prensa de laboratorio.

Se diseño y construyo prensa neumática de 3000 Kgf de fuerza normal. Este equipo esta provisto de válvula direccional, estructura de perfil de alta resistencia, de manera de no generar ninguna deformación del tipo plástica y un cilindro de accionamiento neumático de 8 pulgadas de diámetro y un metro de largo. En el proyecto, inicialmente se considero desarrollar una prensa piloto hidráulica de baja potencia, pero en la práctica , los costos de esta tecnología superaban en recursos a todos los disponibles del proyecto. La tecnología hidráulica fue imposible de implementar, debido al alto costo de bombas, pistones y accesorios de manejo de fluido necesarios tales como, mangueras de alta presión , niples y válvulas direccionales.

Los moldes pilotos fueron construidos en acero tipo SAE, con bajo carbono, y fueron fabricados con tecnología de torno convencional. Posteriormente fueron sometidos a temple y endurecimiento por tratamiento térmico, obteniéndose una dureza de 180 Brinell. Se desarrollo un sistema calefactor que permitió obtener temperaturas controladas en la superficie de moldeo. Este control se realizo mediante el uso de controladores de potencia del tipo Triac. La temperatura de superficie en contacto con la formulación, se determino mediante el uso de termómetro óptico.

## 3.Fabricación de manguitos.

Se probaron todas las formulaciones desarrolladas con Novolaca.

Se vario la temperatura del molde con cada una de estas formulas.

La matriz experimental muestra los resultados obtenidos en función de temperatura y composición.

Mezcla % Resina	Temperatura 120°	Temperatura 140°	Temperatura 150°	Temperatura 180°
7.65	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente
8.50	Deficiente	Deficiente	Regular	Deficiente
9.35	Deficiente	Bueno	óptimo	Deficiente
9.8	Deficiente	óptimo	óptimo	Deficiente

La clasificación del cuadro se baso en la propiedad de friabilidad del manguito obtenido y características mecánicas apreciables por atributos, tales como compactación, flujo durante el moldeo, uniformidad de compactación del manguito obtenido. El tiempo de moldeo fue función de la temperatura y se determinaba por inspección de dureza del manguito. El intervalo del tiempo de moldeo fue de 10 minutos para 120°C como máximo y 4 minutos a 150° C.

#### 4. Evaluación de rendimiento de manguitos obtenidos por presión y temperatura.

Para evaluar la capacidad de alimentación de los manguitos producidos, se procedió a fundir cubo patrón de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Determinación de la capacidad de alimentación de un manguito insert , en condiciones de máxima exigencia volumétrica.

Determinación de el límite de seguridad del rechupe.

Condiciones del ensayo.

Aleación: Acero de baja aleación.

- Carbono 0.32 %
- Manganeso 0.96 %
- Silicio 1.55 %
- Cromo 2.2 %
- Temperatura colada 1560°C.
- Contracción volumétrica 7.4 %

Descripción del cubo.

- Cubo de 13 x 13 x 13
- Peso del cubo 17.14 Kg.
- .Modulo del cubo 2.17 cm.

Descripción del manguito de acuerdo a tablas Fexpa.

- Peso de metal líquido 3.2 Kg.
- Peso máx. alimentado 14 Kg. (7% contracción volumétrica)
- .Modulo máx. alimentado 2.4 cm.

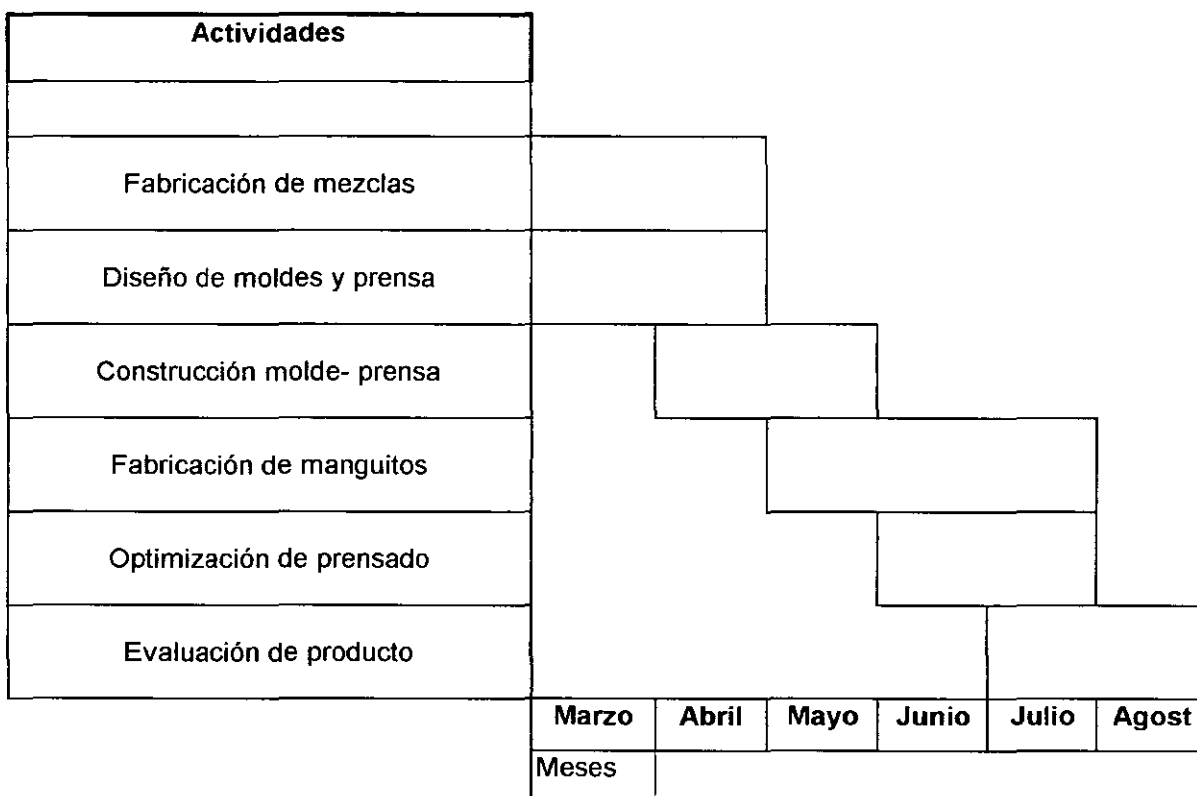
Los resultados del cubo patrón fueron similares a los obtenidos con formulación tradicional fabricada por el proceso húmedo.

El cubo fue alimentado por el manguito de 80 x11F, con un límite de seguridad de 25 mm.

El cubo no presentó rechupe secundario.

Los registros fotográficos de la prueba se muestran en la presentación de resultados.

A continuación se presenta la carta gantt de actividades realizadas en el proyecto



#### D). Resultados Obtenidos

Los resultados que se han cumplido en el periodo comprendido entre el 15 de Febrero y el 15 de Agosto son:

##### 1. Desarrollo de proceso de impregnación

Se investigaron las variables para impregnar la mezcla para manguitos con una disolución de resina Novolaca en alcohol Isopropilico. Se desarrollo mezclador intensivo para la obtención de una adecuada impregnación de los polvos, consiguiéndose una mezcla homogénea.

La figura adjunta muestra las aspas helicoidales de maquina desarrollada, que produce la adecuada agitación intensiva para lograr una mezcla bien impregnada

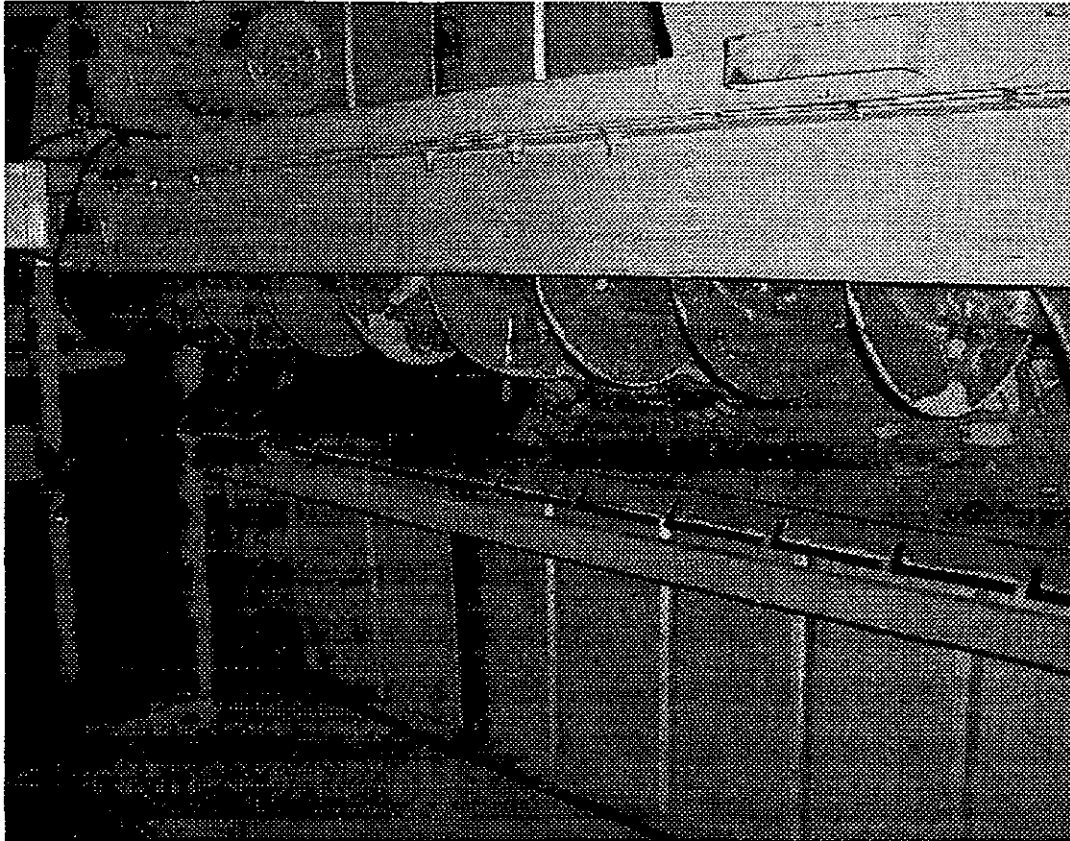


Fig. 1 . Detalle de mezclador intensivo.

Las principales características de esta maquina son:

Largo útil	1,5 metros
Revoluciones por minuto del eje	50 rpm
Tipo de aspas	helicoidal con deflectores
Capacidad de producción	400 Kg / h.

La característica principal del equipo consiste en producir un retromezclado de alta eficiencia, lo anterior produce una mezcla íntima de las porciones de las distintas composiciones de resina en la mezcla , dispersando las zonas con alto contenido de resina con aquellas de bajo contenido.

Para comprobar la eficiencia del mezclado, se analizo el contenido de Novolaca por extracción con cetona caliente en aparato soxlet, resultando una variabilidad máxima de 2% con respecto al valor medio.

## 2. Obtención de mezclas para moldeo con presión y temperatura

Se lograron obtener mezclas con distintos porcentajes. de impregnación de resina Novolaca. Las mezclas fueron impregnadas en el equipo descrito y secadas en secador rotatorio de la empresa.

Los porcentajes de impregnación obtenidos fueron:

Formulaciones base con 7,65 %, 8.5 %, 9.35 % y 9.8 % de resina.

Estas formulaciones se analizaron por extracción de resina con acetona, resultando completamente homogéneas y con granulometría pareja y casi exentas de polvo.

## 3. Fabricación de molde calefaccionado y prensa de piloto.

Se diseño y construyo prensa neumática de 3000 Kgf y moldes unitario para fabricar manguitos tipo Insert.

La figura 2 y número 3 muestran el molde y la prensa contruidos.

La siguiente figura muestra la prensa de marco con el molde proptotipo.

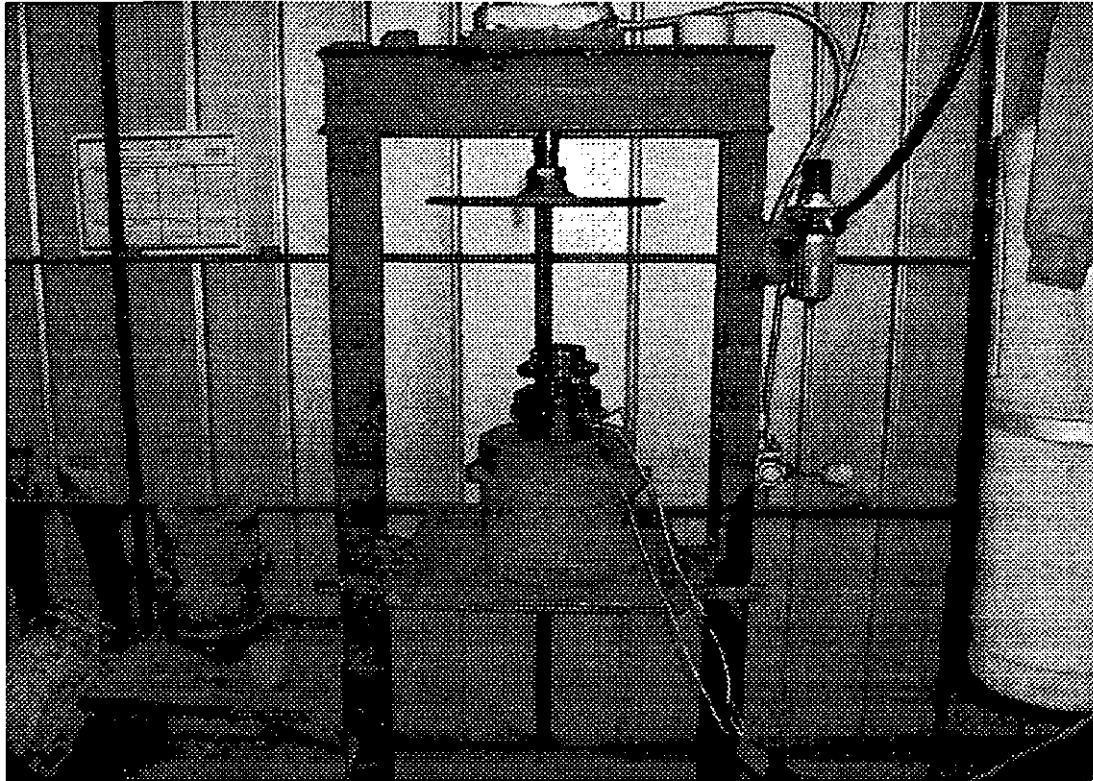


Fig.2 Prensa y molde calefaccionado

El equipo consta de válvula de accionamiento de subida y bajada. La fuerza es proporcionada por cilindro neumático de 200 mm. de diámetro de doble efecto.

#### 4. Moldeo de manguitos con presión y temperatura

Se obtuvieron manguitos con buenas características de friabilidad con la mezclas de 9.35 y 9.8 % de resina. Valores mas bajos de impregnación, produjeron manguitos que se desgranaban y con inadecuada resistencia mecánica.

Se determino como óptima la formulación con 9.35 % de resina, pues hay que tener la menor cantidad de orgánicos posibles para generar el mínimo de gases. La figura 6, muestra los productos obtenidos.

La temperatura óptima para el moldeo resultó de 150 a 160 °C. Con temperaturas mayores, se curaba demasiado rápido la resina y se obtuvieron productos defectuosos. Con temperaturas inferiores a 150°C, se incremento el tiempo de curado en el molde por sobre los 6 minutos. La temperatura mínima para el moldeo fue de 120°C, con tiempo de cura de 15 minutos.

El tiempo de curado se tomo como optimo en 3 minutos de prensado en el rango de 150 – 160 °C.

Con el conjunto de prensa y molde descritos en los capitulos anteriores, se procedió al moldeo de manguitos con las distintas formulaciones obtenidas. Las siguiente imagenes ilustran el proceso de moldeo.



Fig.3 Carga de mezcla en el molde.

En primera instancia, se trabajo la carga del molde en forma de polvos, suministrando este en forma manual mediante trasvasije directo al molde por embudo de carga. Posteriormente, se desarrollo la carga mediante el uso de proformas prensadas en frío y finalmente, se desarrollo la carga mediante proformas pesadas y envasadas en bolsa plastica, método que resulto ampliamente ventajoso desde el punto de vista operativo y de costos.

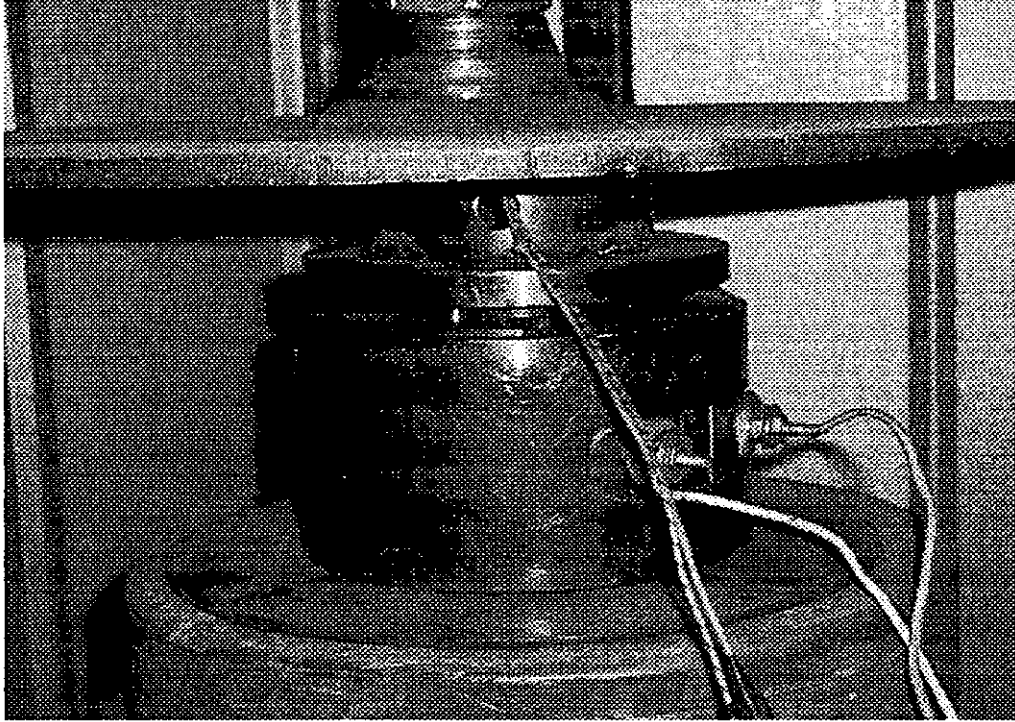


Fig 4. Prensado de molde calefaccionado.

En esta figura se muestra el molde sometido a compresión por la fuerza normal aplicada por la prensa.



Las siguientes imágenes, muestran el sistema de calefactores y los componentes del molde .

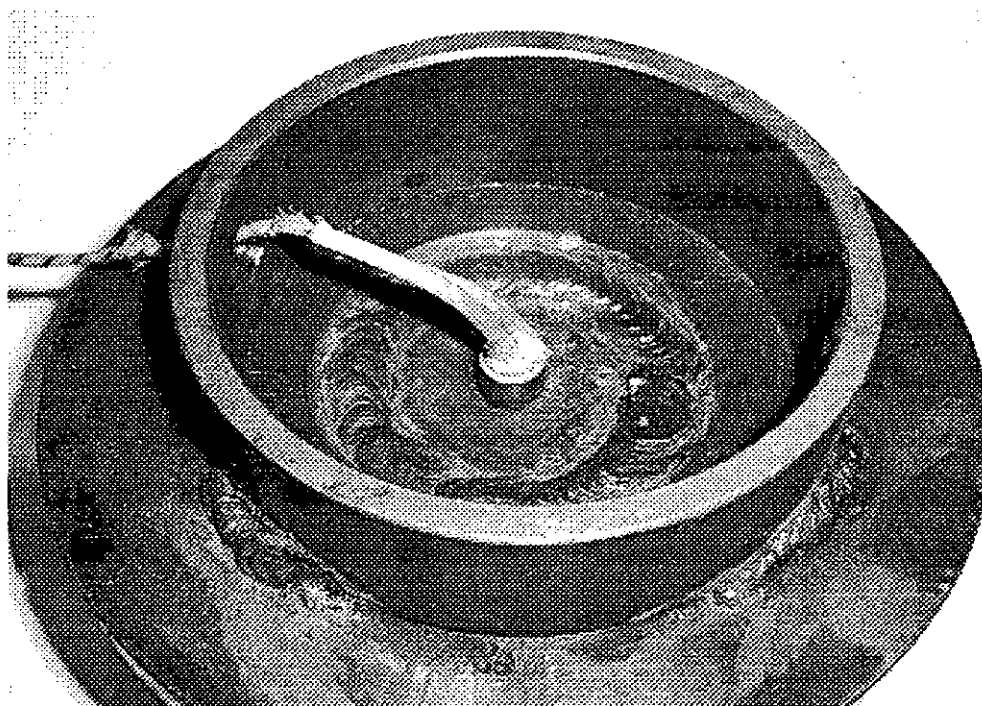
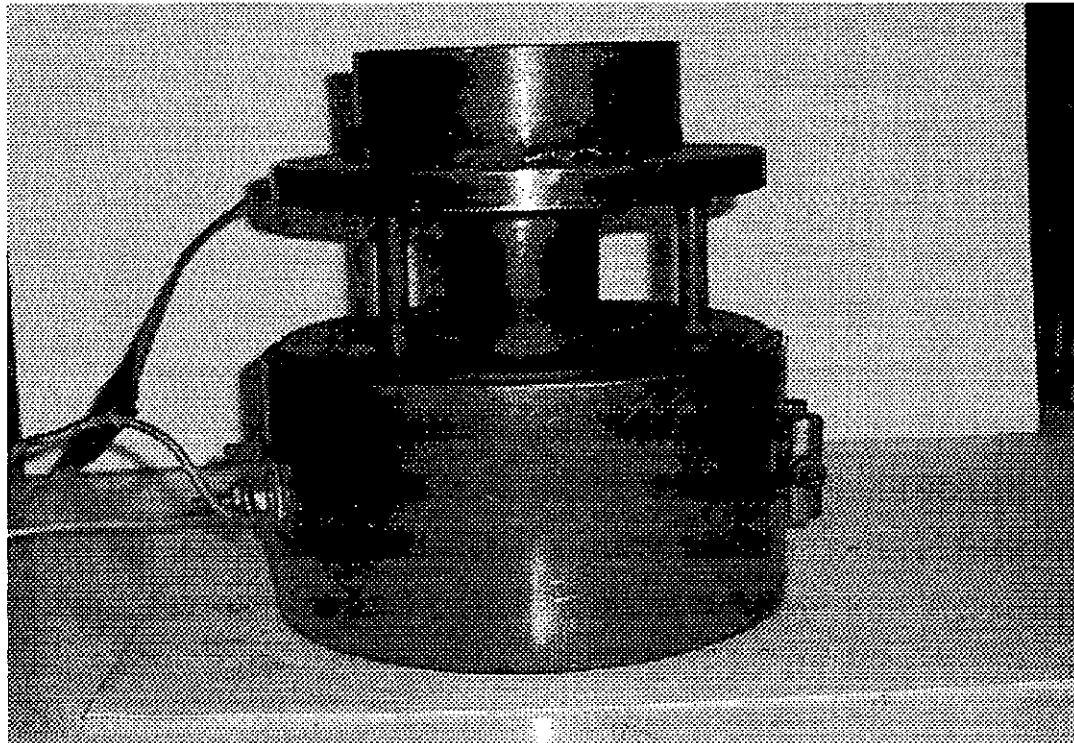


Fig 5. Conjunto molde y calefactor de molde superior.



Fig. 6 . Molde inferior y calefactor tipo manto

Se moldearon manguitos con todas las formulaciones fabricadas y con diferentes temperatura, obteniéndose resultados positivos en un estrecho rango de temperaturas y con composición definida. En tabla de resultados se muestra en detalle los parámetros estudiados y la mejor alternativa técnica encontrada

La siguientes imágenes muestran los manguitos del tipo cerrado obtenidos por el proceso de prensado en caliente.

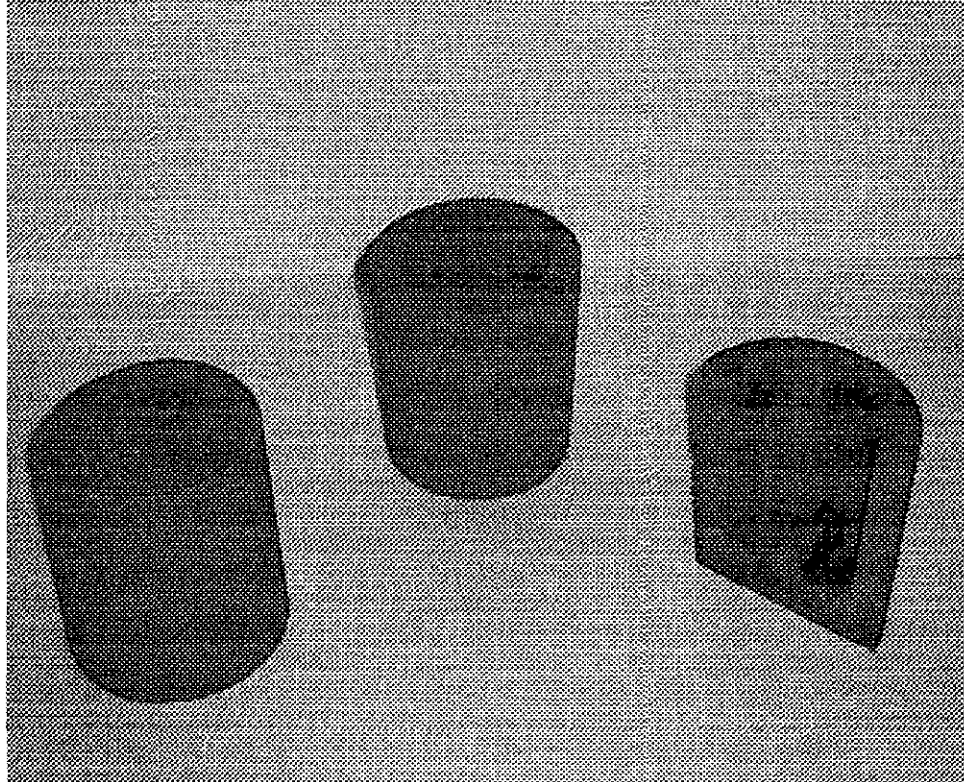


Fig 7. Manguitos moldeados con presión y temperatura.

Para la obtención de parámetros óptimos de moldeo, nos basamos en la obtención de las siguientes propiedades:

- Material sin friabilidad, es decir sin desgrane.
- Material homogéneo en su densidad.
- Peso de acuerdo a estándares de fabricación.
- Resistencia adecuada a la compresión, determinada en sentido perpendicular al diámetro.

## 5. Resultados de cubo patrón



Fig N° 8. La imagen muestra el corte transversal realizado al manguito de diámetro 80 x 110F.

El límite de seguridad es de 25 mm. El cubo estaba exento de rechupes secundarios.

## Conclusiones de los resultados obtenidos

De acuerdo a los resultados obtenidos, se obtuvo el conocimiento para el desarrollo de un nuevo proceso productivo de fabricación de manguitos exotérmicos y aislantes.

- El proceso desarrollado posibilita un aumento de productividad, basado en la sustitución de aglomerantes líquidos por resinas en polvo del tipo Novolacas.
- Esta sustitución se pudo realizar, gracias a el desarrollo de las técnicas de impregnación de polvos granulares constituyentes, con una solución de resina Novolaca al 40% de sólidos y posterior secado , para producir una mezcla seca que nos permite la obtención de un manguito curado en molde mediante presión y temperatura .
- La temperatura del proceso se establece como óptima en 150°C, con un tiempo de moldeo del orden de 3 – 4 minutos por ciclo.
- La presión específica de moldeo se establece en 100 Kgf / cm<sup>2</sup> . Se toma el área específica, como el área máxima transversal de la cavidad del molde.
- La utilización de prensas hidráulicas y moldes múltiples con la mezcla desarrollada, permiten aumentos considerables de productividad y de producción.

### E). Impactos del proyecto.

A continuación presentamos el efecto de la implementación de los resultados del proyecto en el costo final del producto, con dos alternativas de número de molde por prensa, suponemos un costo unitario de materias prima de US\$ 1. 2 / Kg y un peso unitario del manguito de 250 gramos.

Proceso actual	Producción promedio por operador. Unidad por día	Costo mano de obra. US\$ / Día	Costo de mano de Obra. US\$ / Unidad	Costo unitario total
	200	15	0.075	0.375
Proceso 4 moldes (15 cargas por hora x 8 horas)	480	15	0.03125	0.331

El ejercicio anterior nos arroja una disminución en el costo unitario de un 11 %. Si utilizamos un molde con 8 cavidades y mantenemos las premisas descritas, se tiene una disminución en el costo de un 15.84 %. Si extrapolamos los resultados hacia su límite matemático, nos encontramos que la disminución máxima que se puede esperar es de un 20 % del costo total. De los valores anteriores, podemos concluir una disminución del costo unitario entre un 10 % y un 15 % basado en un criterio real de implementación de los resultados, es decir el empleo de 4 a 8 moldes por prensa.

Por otro lado, realizando un análisis del costo de resinas parte I y parte II, versus la solución de Novolaca, se tiene un costo un 3 % menor por Kilogramo de mezcla, debido a que la Novolaca es una resina de bajo costo comparada con el sistema Fenol Uretánico. El valor por Kilogramo de Novolaca importando desde Brasil es us\$ 1.8 / Kg.

Concluimos por lo tanto que, la implementación de los resultados del proyecto, permiten una baja de costo unitario del 10 al 15% y además se puede incrementar en forma significativa la oferta de nuestros productos en nuestro mercado objetivo.