

2993

668-497  
F 443  
2001

# **INFORME FINAL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Nº200/2298**

---

## **DESARROLLO DE CONTENEDORES ROTOMOLDEADOS DE ALTA RESISTENCIA ESTRUCTURAL PARA VOLÚMENES DE 10 MIL A 30 MIL LITROS**

ENTIDAD PATROCINADORA

FONTEC

ENTIDAD EJECUTORA

FIBRA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.

FECHA DE ENTREGA  
NOVIEMBRE, 09 DEL 2001.

668.497  
F 443  
2001

## 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 DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

|                       |                                                                                                                   |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nº PROYECTO           | 200/2298                                                                                                          |
| TITULO PROYECTO       | Desarrollo de Contenedores Rotomoldeados de Alta Resistencia Estructural Para Volúmenes de 10 mil a 30 mil litros |
| EMPRESA SOLICITANTE   | Fibra Ingeniería y Construcción S.A.                                                                              |
| ENTIDAD EJECUTADORA   | Fibra Ingeniería y Construcción S.A.                                                                              |
| LOCALIZACION PROYECTO | Santiago                                                                                                          |
| RUT EMPRESA           | 79.820.020-8                                                                                                      |

**REPRESENTANTE LEGAL**

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| NOMBRE       | Rodrigo Gumucio Piedrabuena |
| RUT          | 7.194.721-1                 |
| PROFESION    | Ingeniero                   |
| ESTADO CIVIL | Casado                      |
| NACIONALIDAD | Chileno                     |
| DIRECCION    | Santa Margarita 0750        |
| CIUDAD       | Santiago                    |
| TELEFONO     | 8542395                     |
| FAX          | 8543243                     |

## INDICE

### INFORME FINAL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA N° 200/2298

|                                                       | Página |
|-------------------------------------------------------|--------|
| <b>A.- RESUMEN EJECUTIVO</b>                          |        |
| Antecedentes de la empresa                            | 2      |
| Síntesis del proyecto de innovación                   | 2      |
| Principales resultados y conclusiones                 | 3      |
| <b>B.- EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA</b>                    |        |
| Justificación del Proyecto                            | 4      |
| Objetivos técnico-económicos                          | 4      |
| Tipo de Innovación desarrollada                       | 4      |
| Especificación del proyecto de Innovación tecnológica | 4      |
| <b>C.- METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO</b>              |        |
| Actividades realizadas                                | 5      |
| a) Analizar antecedentes de mercado                   | 6      |
| b) Determinación técnica de los prototipos            | 6      |
| c) Selección tecnología de Rotomoldeo                 | 7      |
| d) Desarrollo de ingeniería de los prototipos         | 9      |
| e) Diseño y construcción de Matriceria                | 9      |
| f) Construcción de prototipos                         | 9      |
| g) Pruebas y ensayos                                  | 10     |
| h) Pruebas en terreno                                 | 11     |
| <b>D.- CONCLUSIONES Y RESULTADOS</b>                  | 11     |
| <b>E.- IMPACTOS DEL PROYECTO</b>                      | 12     |
| <b>F.- ANEXOS</b>                                     |        |
| 1. Resumen de actividades desarrolladas               |        |
| 2. Carta Gantt del proyecto                           |        |
| 3. Resumen gastos reales                              |        |
| 4. Gastos reales proyecto Fontec                      |        |
| 5. Detalle de respaldo de gastos                      |        |
| 6. Resumen gastos de remuneraciones                   |        |
| 7. Memoria de calculo de los prototipos               |        |
| 8. Informe de ensayos de pruebas destructivas         |        |
| 9. Formularios de control de calidad de prototipos    |        |
| 10. Informe Pruebas en terreno y conclusiones         |        |
| 11. Fotografías                                       |        |
| 12. Formulario de Implementacion de los resultados    |        |

BIBLIOTECA CORFO

**INFORME TECNICO**  
**PROYECTO DE INNOVACION TECNOLÓGICA**

**ANTECEDENTES GENERALES**

|                        |                                                                          |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Código proyecto</b> | 200/2298                                                                 |
| <b>Título</b>          | Desarrollo de Contenedores Rotomoldeados de Alta Resistencia Estructural |
| <b>Proyecto</b>        | Para Volúmenes de 10 mil a 30 mil litros                                 |
| <b>R.U.T. Empresa</b>  | 79.820.020-8                                                             |
| <b>Entidad</b>         | Fibra Ingeniería y Construcción S.A.                                     |
| <b>Ejecutora</b>       |                                                                          |

**A. RESUMEN EJECUTIVO**

**Antecedentes de la Empresa**

Fibra Ingeniería y Construcción S.A., RUT N° 79.820.020-8, fue creada en 1988 como una sociedad de responsabilidad limitada transformándose en sociedad anónima en 1998, los propietarios hoy día son: Sociedad de Inversiones e Inmobiliaria Pimulen Ltda., RUT 77.176.530-0 y Sociedad de Inversiones e Inmobiliaria Horizontes Patagónicos Ltda., RUT 77.176.520-3, según consta por escritura pública de fecha 31 de julio de 1998 ante notario Sr. Juan Ricardo San Martín, sus oficinas centrales y planta, se encuentra ubicada en Santa Margarita 0750, comuna de San Bernardo.

Fibra S.A., desde sus inicios se ha especializado en la entrega de servicios de asesoría, fabricación y montaje de piezas y equipos construidos en materiales plásticos de elevada resistencia a la corrosión. Estos productos solucionan problemas de manejo, transporte y almacenamiento de elementos químicos o residuos industriales que presenten características abrasivas, corrosivas o contaminantes, que afectan o producen los procesos de la industria minera, química, alimenticia, entre otras.

La empresa permanentemente se ha preocupado del desarrollo de nuevos procesos de fabricación e incorporación de tecnología, lo que le ha permitido ofrecer al mercado chileno productos de altas propiedades químicas y mecánicas, desplazando técnica y económicamente a otros materiales tradicionalmente utilizados en diversos procesos industriales.

Los principales productos fabricados por Fibra S.A. son:

- Estanques Cilíndricos Verticales y Horizontales en plástico reforzado con fibra de vidrio ( F.R.P.) y polietileno para transporte o almacenamiento.
- Equipos de Proceso para lavado y enfriamiento de gases.
- Tuberías y ductos para fluidos hidráulicos y gaseosos
- Recubrimientos anticorrosivos y antiabrasivos para piezas y pisos.
- Perfiles poltruidos para parrillas de piso, escalerillas porta conductores y soportes eléctricos.
- Productos y piezas especiales como ventiladores centrífugos, válvulas mariposa, chimeneas y otros.

Los principales productos rotomoldeados que fabrica son:

- Estanques Cilíndricos Verticales de 500, 1.000, 2.000, 3.000, 5.000 y 7.500 lts.
- Estanques Cilíndricos Horizontales Fosas séptica de 1200, 2380 y 4380 litros
- IBC
- Cámaras de distribución domiciliaria.

Fibra S.A., con objeto de complementar el rango de productos ofrecidos, definió hace dos años una política para la fabricación masiva de estanques y contenedores de polietileno (PEMD) rotomoldeados de bajo costo y capacidad, para el mercado semi industrializado, que abarcaba el mercado doméstico, comercial y la industria liviana. La fabricación de estanques y contenedores hechos en serie con una línea de producción estándar, de excelentes cualidades, inerte al agua y alimentos, de gran resistencia al ataque químico, con protección UV, pigmentación incorporada, antifúngica, dieléctrico, etc., permitirá a Fibra S.A. entrar en un mercado no satisfecho y generar ingresos marginales importantes.

## Síntesis del proyecto de Innovación

La existencia de una potencial demanda en el mercado Nacional, por estanques de mediana capacidad volumétrica que sean una alternativa a aquellos fabricados en otros materiales como acero inoxidable, fibra de vidrio, etc. los cuales son de alto costo. Por otra parte, en los exigentes mercados de este mundo globalizado, en donde las empresas deben buscar tecnologías más rentables para satisfacer las nuevas demandas a través del desarrollo de nuevos productos más versátiles y económicos. Finalmente, Fibra S.A. en su permanente búsqueda de mejorar sus productos y tecnología sobre la base de las necesidades y requerimientos del mercado, así como también de los avances surgidos en países con un mayor desarrollo tecnológico que el nuestro, es que se plantea el proyecto de innovación como un desafío que permitirá desarrollar e incorporar tecnología conjugando calidad y precios asequibles al mercado nacional.

Para ello, la empresa desarrollo y produjo estanques cilíndricos verticales de 10.000 a 30.000 litros de capacidad, fabricándolos en polietileno de mediana densidad, a través de un proceso de moldeo rotacional, conocido como Rotomoldeo, el cual permite fabricar grandes cuerpos de una sola pieza sin uniones y con gran resistencia química y estructural.

El presente proyecto corresponde a una innovación tecnológica de producto y proceso, porque se requiere fabricar estanques de mediana capacidad de almacenamiento y de bajo costo, no existente como producto en el mercado nacional. Por otra parte, se requiere de la adaptación y desarrollo de una metodología para la fabricación que impone el desafío implementar una técnica para moldear estanques de gran geometría.

## Principales resultados y conclusiones

- Se logro la adaptación de la tecnología de moldeo rotacional para la fabricación de estanques de polietileno, de mediana capacidad volumétrica, de 10.000 a 30.000 lts, en forma exitosa, dado que los productos obtenidos satisfacen los requerimientos internos y externos de calidad.
- Desde la perspectiva de mercado, se ha logrado introducir dichos productos, dado que no existía una solución en este tipo de material, logrando la empresa un nivel de actividad o venta de unidades físicas como se muestra en el cuadro adjunto.

## Resumen de ventas de unidades físicas de estanques Rotomoldeados

| Modelo  | Capacidad Lts. | Unidades |
|---------|----------------|----------|
| Ecotank | 10.000         | 5        |
| Ecotank | 15.000         | 22       |
| Ecotank | 20.000         | 4        |
| Ecotank | 25.000         | 0        |
| Ecotank | 30.000         | 13       |

- El rango de productos introducidos al mercado, constituye un aporte en términos de precio / calidad , precio debido a que tiene menor valor que los productos alternativos y calidad, debido a que compite en igualdad o superiores condiciones que los productos alternativos.
- Para la empresa, esta línea de producto constituye una línea marginal positiva, dado que, por una parte genera ventas de alta rotación lo que constituye un soporte a los requerimientos financieros de la operación global y por otra parte es una línea rentable dado el margen de contribución sobre el costo directo.
- Anterior a la introducción de esta línea de estanques Rotomoldeados, la empresa ofrecía al mercado estaques de FRP, los cuales dado su mayor costo lograban una baja venta, al existir una línea alternativa nos permite ofrecer productos de mayor prestancia y mas económicos.
- Finalmente es importante destacar, que el aporte via Fontec constituyo un recurso fundamental en la ejecución y desarrollo del presente proyecto, el cual hoy día genera empleo y una actividad rentable para la empresa.

## B. EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA

### JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

El presente proyecto se ha planteado como un desafío innovativo, pues permitirá desarrollar y disponer de una tecnología para la fabricación de estanques de mediana capacidad volumétrica, conjugando calidad y precios asequibles al mercado nacional. Asimismo, fomentará el desarrollo y aplicación de esta tecnología en el desarrollo de nuevos productos y otras líneas de proceso, y por último satisfacer la demanda por renovación de contenedores en el mercado interno con un producto más económico.

Para ello la empresa ha desarrollado un mix de estanques cilíndricos verticales de 10.000 a 30.000 litros de capacidad, fabricándolos en polietileno de mediana densidad, a través del proceso de moldeo rotacional, el cual permite fabricar grandes volúmenes de una sola pieza con gran resistencia química y estructural.

### OBJETIVOS TÉCNICO-ECONOMICOS

- Desarrollar un Know-how que permita fabricar estandarizadamente nuevos productos bajo condiciones de costos y calidad específicas.
- Diseñar y desarrollar un mix de estanques de mediana capacidad volumétrica mediante la implementación de un proceso de rotomoldeo para piezas de gran geometría.
- Los objetivos específicos del presente proyecto van desde definir el mix adecuado indicando sus características técnicas más relevantes, evaluar y seleccionar las alternativas de equipos, tecnología y materiales que permita la fabricación de los productos, hasta el desarrollo, fabricación y testeo de los modelos de prueba.

### TIPO DE INNOVACIÓN DESARROLLADA

La innovación tecnológica planteada, es sobre la base de **nuevos de productos y procesos**, para ello se fabricó un mix de estanques (nuevos productos) de mediana capacidad volumétrica con materiales plásticos (polietileno) de alta prestación técnica y a través del estudio e implementación de un proceso de rotomoldeo se fabricaron piezas de gran volumen.

Los nuevos productos obtenidos de este proceso presentan ventajas técnicas y económicas imposibles de obtener con otro método. Asimismo, la **innovación en el proceso de rotomoldeo** para estanques de gran geometría se traduce en moldes y equipos de producción de bajo costo relativo, con baja pérdida de material, y orientado a la producción en serie, con lo que se obtiene un menor costo unitario que es traspasado a precio del consumidor final.

### ESPECIFICACION DEL PROYECTO DE INNOVACION TECNOLOGICA

El presente proyecto de innovación tecnológica consiste en diseñar y desarrollar, bajo cumplimiento de requisitos técnicos y económicos, estanques de mediana capacidad volumétrica, a través de la implementación de un proceso de rotomoldeo estandarizado para piezas de gran geometría. Para ello se desarrollarán las etapas como: características técnicas de los productos, selección de tecnología de rotomoldeo, desarrollo de ingeniería básica del proceso y prototipo, diseño y construcción de matricería, construcción de los prototipos, pruebas y ensayos necesarios.

Con los resultados la empresa pretende desarrollar una nueva línea de productos para el mercado nacional.

## C. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

La metodología para la obtención de los objetivos especificados que dan forma a la innovación tecnológica de producto y proceso planteada se describen a continuación:

#### ➤ Actividades

- Determinación características técnicas de productos
- Selección de tecnología de Rotomoldeo
- Desarrollo de ingeniería básica del proceso
- Diseño y construcción de matricería
- Construcción del prototipo
- Pruebas y ensayos
- Pruebas en terreno y conclusiones

Para realizar el seguimiento del proyecto, se desarrolló una carta Gantt, la cual considera las siguientes actividades y plazos:

- Plazo : 12 meses
- Fecha inicio : 8/11/2000
- Fecha de término : 8/11/2001
- Tiempo transcurrido : 12 meses
- Porcentaje de avance real a la fecha : 100%

Sobre la base de la carta Gantt presentada en el proyecto, se realizó una revisión de la programación de las actividades en lo relativo a duración y secuencia, procediendo a modificarla sobre la base de la información retroalimentada.

En el anexo , se adjunta la Carta Gantt con las actividades detalladas correspondiente a la Rev. final.

#### Actividades realizadas.

| FASE METODOLOGICA                                             | ACTIVIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A. Determinación de características técnicas de los productos | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analizar e identificar los productos con mayores proyecciones.</li> <li>▪ Definir mix de productos a construir y sus características técnicas generales.</li> <li>▪ Definir las cantidades a fabricar para cada modelo.</li> <li>▪ Evaluar materias primas, proveedores y costos.</li> </ul>                                                                                                                                                               |
| B. Selección de tecnología de Rotomoldeo                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Averiguar alternativas de equipamiento para el proceso de rotomoldeo.</li> <li>▪ Evaluación de tecnología, procesos y proveedores.</li> <li>▪ Evaluar adquisición de equipos auxiliares (mezcladoras, pulverizadores, recicladores).</li> <li>▪ Determinar las características, ventajas y desventajas de cada una.</li> <li>▪ Seleccionar / comprar alternativa.</li> <li>▪ Recepción de equipo.</li> <li>▪ Entrenamiento de personal técnico.</li> </ul> |
| C. Desarrollo de ingeniería básica del proceso y prototipo    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseñar planos generales de los equipos del proceso de rotomoldeo.</li> <li>▪ Especificaciones para el montaje de los equipos.</li> <li>▪ Modelación matemática de elementos finitos.</li> <li>▪ Determinación del diseño y planos.</li> <li>▪ Definir estructura y ubicar materiales e insumos.</li> <li>▪ Especificar geometría, materiales de las piezas y planos respectivos.</li> </ul>                                                               |
| D. Diseño y construcción de matriceria para prototipo.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Especificar características técnicas según diseño de productos.</li> <li>▪ Diseño de planos en gráfica 2D.</li> <li>▪ Definir tipo de materiales.</li> <li>▪ Contratar fabricación de matriz.</li> <li>▪ Construir la (s) matriz (es).</li> <li>▪ Capacitar al personal de Fibras.</li> </ul>                                                                                                                                                              |
| E. Construcción del prototipo                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Montar máquinas y probar su funcionamiento general.</li> <li>▪ Montar matrices.</li> <li>▪ Moldear los distintos modelos de prototipos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| F. Pruebas y ensayos cualitativos del prototipo               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analizar homogeneidad estructural (espesores, geometría, detalles).</li> <li>▪ Realizar pruebas no destructivas (hidrostáticas, deformaciones, geometrías, tolerancias, estanqueidad).</li> <li>▪ Definir pruebas de estanqueidad de accesorios.</li> <li>▪ Realizar pruebas hidráulicas y de eficiencia (para equipos de proceso).</li> <li>▪ Realizar nuevos moldes considerando <i>feedback</i> de ensayos.</li> <li>▪ Aprobar prototipo.</li> </ul>    |
| F. Pruebas en terreno y conclusiones                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contactar empresa y ofrecer prueba de equipo.</li> <li>▪ Traslado montaje y puesta en marcha del equipo.</li> <li>▪ Controlar comportamiento del estanque.</li> <li>▪ Realizar pruebas de calidad del material y análisis del contenido líquido.</li> <li>▪ Elaborar informe final con resultados técnicos y operacionales.</li> </ul>                                                                                                                     |

## DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A continuación se describen las actividades desarrolladas para el logro del objetivo, esta descripción se basa en la metodología propuesta para alcanzar eficientemente los objetivos especificados, que dan forma a la innovación de producto y proceso planteada.

### a) Analizar antecedentes de mercado e identificar los productos con mayores proyecciones:

Basado en el estudio de mercado Fibra S.A. recopiló la información necesaria para definir las características comerciales, económicas y técnicas de los productos a desarrollar. Este estudio de mercado abarcó los siguientes puntos:

#### Demanda del consumidor

- Segmentación y estratificación del mercado
- Cuantificación del producto demandado
- Análisis de productos sustitutos
- Caracterización del producto
- Estrategia comercial

#### Análisis de la oferta

- Análisis de la competencia
- Cuantificación del producto ofrecido
- Localización de la competencia

#### Comercialización del producto

A través de la recopilación de antecedentes y la determinación de los criterios de mercado arriba mencionados, Fibra S.A. ha definido las características técnicas de los productos que serán fabricados de tal manera que se adapten a la mayor cantidad posible de usos o aplicaciones, permitiendo flexibilidad en el diseño que se traduzcan en modificaciones que no alteren drásticamente el proceso desarrollado. Asimismo, estos antecedentes permiten contar con la información necesaria para la selección de la tecnología requerida y para implementar la fabricación de los estanques a nivel de prototipo. En una primera fase se seleccionarán productos del mix inicial, es decir, estanques cilíndricos verticales (ECV) de 30 mil litros de capacidad, debido a las solicitudes del mercado.

### b) DETERMINACION DE CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS PRODUCTOS

#### • Definir mix de productos a construir y sus características técnicas generales:

Sobre la base de las conclusiones y resultados del estudio de mercado la empresa ha identificado la necesidad de abastecimiento en el mercado nacional de estanques cilíndricos verticales (ECV) de capacidad de 15.000, 20.000, 25.000 y 30.000 litros.

La empresa desarrollará y fabricará en una primera etapa estanques cilíndricos verticales (ECV) para almacenamiento y procesamiento de líquidos de distintas características ( densidades, resistencia química, color, etc.), con un diseño multifuncional para diversos usos, resistentes, atractivos y de bajo costo, fabricados en polietileno de media densidad (PEMD) a través de un proceso de rotomoldeo.

#### • Características técnicas generales del mix de productos

Los productos a fabricar en la etapa de prototipo, presentan las siguientes características técnicas:

- Resistencia Mecánica, el producto debe exhibir la resistencia necesaria para contener las sustancias que se desean almacenar, tales como, resistencia a la tracción, rigidez, resistencia a la fatiga y elasticidad entre otras.
- Resistencia Química a productos orgánicos / inorgánicos, álcalis y ácidos.
- Resistencia a la Intemperie, debe ser resistente a los rayos ultravioletas.
- Resistencia Térmica, que permita almacenar productos desde  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $70^{\circ}\text{C}$  sin perder sus propiedades
- Resistencia al envejecimiento, este consiste en mantener las propiedades mecánicas en el tiempo, a la exposición de rayos ultravioletas y variaciones de temperatura.

- Resistencia a la estanqueidad, el producto no debe presentar filtraciones ni difusiones del contenido hacia el exterior.
- Inercia Química y fitosanitaria, la primera obedece a que el producto contenido no reaccione con el material del estanque y la segunda a evitar el crecimiento de algas y microorganismos que contaminen la sustancia contenida.

- Definir las cantidades a fabricar de cada modelo:

Se definió la fabricación de 4 unidades de cada modelo, con el fin de regular el proceso y las variables involucradas, efectuar las pruebas de laboratorio y realizar los ajustes necesarios al proceso de trabajo de cada estanque. Para ello, se ha decidido efectuar la siguiente secuencia:

1º Estanques (ECV) de 30.000 litros

2º Estanques (ECV) de 20.000 litros

3º Estanques (ECV) de 15.000 litros

4º Estanques (ECV) de 25.000 litros

Dicha secuencia obedece entre otras a las siguientes razones:

- Interés de los potenciales clientes en contar con un producto de 30.000 litros.
- Complejidad de geometría del estanque de 30.000 litros.
- Verificar las condiciones más exigentes del proceso, esto es para el estanque de 30.000 litros.
- Corroborar la capacidad instalada de la máquina y accesorios
- En segundo lugar se desarrollará el estanque de 20000 litros. Esto obedece a un cambio de matriz que es necesario probar in situ.
- Con estos dos prototipos ya probados se procederá a desarrollar los otros modelos.

- Evaluación de materias primas, proveedores y costos:

En la determinación de las materias primas básicas a utilizar se han considerado los siguientes puntos:

- Material rotomoldeable, para lo cual el mercado ha desarrollado el polietileno de media densidad, debido a sus características técnicas, es decir, propiedades mecánicas y químicas
- El suministro de este tipo de material requiere una granulometría definida lo que se debe considerar en la elección del proveedor
- Para estanques de grandes dimensiones la materia prima ofrece una razón costo / beneficio competitiva, es decir altas propiedades mecánicas (resistencia a la tracción, elasticidad, etc.) y químicas según requerimientos a un costo razonable.
- Para proceder a la selección del proveedor de materias primas específicas, se evaluó a través de una matriz de decisión, llegando a la conclusión que los materiales y proveedores que cumplen con los requisitos son:

- Proveedor : J . R. Courteney de Nueva Zelandia.
- Material : Polietileno de media densidad en polvo.
- Tipos : Color natural del tipo 9042  
Color verde del tipo 9042/234.

### c) SELECCION DE TECNOLOGIA DE ROTOMOLDEO

En función de lo anterior, se deben buscar diferentes alternativas de componentes y equipos que formarán parte del proceso de rotomoldeo, sus características, ventajas y desventajas desde el punto de vista técnico y económico, teniendo presente, que la opción escogida sea de preferencia de elementos existentes en nuestro mercado. La tecnología seleccionada debe ser capaz de procesar productos de gran geometría para volúmenes de producción relativamente bajos. Además, debe cumplir con el requisito de ser de baja inversión inicial.

El análisis y evaluación de las opciones presentadas, facilitará el diseño óptimo del proceso, permitiendo corregir, si es necesario, las prestaciones establecidas. El equipo debe ser un sistema flexible, confiable y poseer controlabilidad para procesar piezas de diferentes características.

- **Alternativas de equipamiento para el proceso de rotomoldeo**

Para la selección de la maquinaria de rotomoldeo se consideraron las siguientes empresas, que representan las tecnologías de punta existentes actualmente en el mercado internacional, dado que en el mercado nacional no existen proveedores de estas maquinarias, esto es:

- Ferry Industries Inc. (U.S.A.)
- F.S.P. Machinery Co. (Canada)
- Skellerup (Nueva Zelanda)

Es necesario tener en cuenta dos aspectos primordiales para la selección de equipos principales y auxiliares:

- Los contenedores de 15.000 a 30.000 litros son productos de tamaño considerable y geometría compleja
- El mercado chileno es de bajo volumen, lo que se desprende del estudio de mercado.

Esto hace necesario un equipo capaz de procesar productos de gran geometría, para volúmenes de producción bajos. El equipo que mejor cumple con estas consideraciones es el de tipo Rock & Roll, por ser de baja inversión inicial, para bajos volúmenes de producción.

Una vez definida esta tema de posibles proveedores se realizó una matriz de selección que considera: Costo / beneficio, simplicidad del modelo, baja inversión inicial, asistencia técnica, capacitación al usuario y versatilidad, llegándose a la conclusión que la empresa Skellerup de Nueva Zelanda cumple con todas estas solicitudes.

- **Evaluación adquisición de equipos auxiliares**

En la evaluación de los equipos auxiliares se consideraron entre otros los siguientes: alimentadores neumáticos, mezcladores y pulverizadores. Se buscaron proveedores y costos de los equipos mencionados, concluyéndose que estos involucraban una fuerte inversión, por lo que se decidió no incorporarlos, ya que el proceso es factible de realizar sin estos. La alimentación y mezclado de polietileno se realiza de manera manual, sin perjuicio de la productividad.

- **Compra de alternativa seleccionada**

Una vez seleccionado el equipo a comprar (Skellerup), se procedió a emitir la orden de compra en forma anticipada a la aprobación del presente proyecto, dado el requerimiento de algunos clientes por contar con el prototipo de 30.000 litros (Derquim, MBT Chile, entre otros) para probar el comportamiento del estanque. Esto obedece a que los materiales plásticos deben estar sometidos a lo menos 4 meses a un determinado ambiente químico, sin pérdida de sus propiedades, para concluir que son resistentes a dicho medio.

La recepción del equipo se efectuó en nuestras instalaciones los primeros días de octubre del año 2000. Para lo cual fue necesario realizar modificaciones en nuestra fábrica, esto generó una serie de gastos no contemplados inicialmente en el proyecto Fontec que fueron asumidos por nuestra empresa, según se muestra en el cuadro "detalle respaldo de gastos".

- **Entrenamiento del personal técnico**

Los primeros días de Diciembre se procedió a efectuar el entrenamiento técnico de nuestro personal, en la casa matriz del proveedor ubicada en Nueva Zelanda. A esta capacitación asistieron:

Sr. Rodrigo Gumucio P./ Gerente General  
Sr. Hugo Chavarria D./ Jefe Planta  
Sr. Gabriel Liguño S./ Operador de máquina rotomoldeo

En Fibra S.A., se realizó una capacitación interna que consistió en la evaluación y discusión de los conocimientos adquiridos en la casa matriz del proveedor, y un entrenamiento al personal que trabajaría directamente con el equipo. Es decir, se desplegaron los conocimientos al interior de la empresa de acuerdo a las necesidades del proyecto.

#### **d) DESARROLLO DE INGENIERIA BASICA DE LOS PROTOTIPOS.**

Con los requerimientos del estanque, se procedió a realizar un modelamiento y simulación mediante Análisis de Elementos Finitos para determinar la geometría óptima del prototipo referenciado. Una vez determinada la geometría, espesores, contracciones, nervaduras, y otros, se desarrollaron los planos generales para la fabricación de la matriz y del producto final a obtener.

En el anexo , se adjunta resumen de características de los estanques de 15.000 a 30.000 litros, en cuanto a dimensiones, pesos y cargas. Así como la memoria de cálculo correspondiente.

#### **e) DISEÑO Y CONSTRUCCION DE MATRICERIA PARA PROTOTIPOS.**

Una vez evaluadas y determinadas las características de los productos y sus planos de diseño, se deben considerar las alternativas técnicas más económicas para el diseño y construcción de la matriz que servirá para el moldeado de las piezas. Se especificarán las características técnicas, diseño de planos en gráfica 2D y se seleccionarán los materiales y proveedores óptimos para que sean construidas. Paralelamente, se debe capacitar al personal de Fibra para el manejo de matrices de gran volumen.

#### **f) CONSTRUCCION DE LOS PROTOTIPOS.**

Finalizada la ingeniería de detalle, se procede a montar la máquina para el proceso de rotomoldeo a la que se le incorporará la matriz construida. Se moldearán los primeros estanques, según las especificaciones de ingeniería. El resultado de esta etapa, es la obtención de los prototipos en condiciones de ser probados.

##### **• Montaje máquina y puesta en marcha**

**BIBLIOTECA CORFO**

Una vez recepcionada la maquinaria se procedió a su montaje para efectuar el prototipo de 30.000 litros y verificar el funcionamiento del proceso. Al realizar dicha instalación se presentaron las siguientes dificultades:

1.- Incapacidad de la unidad motriz. Esto es, el motor que la máquina traía incorporado no era capaz de aportar la energía necesaria para el movimiento de la máquina, matriz y material requerido para la fabricación de todos los prototipos.

2.- Reforzamiento estructura: Fue necesario reforzar la estructura de soporte de la maquina, ya que el diseño inicial consideraba una cierta cantidad de kilos, que fue necesario modificar para compensar la sobrecarga en el peso de la matriz y del producto.

3.- Sistema de enfriamiento hidráulico. Originalmente el equipo no consideraba el sistema de enfriamiento. Este se incorporó, debido a que, al funcionar la máquina con una sobrecarga de peso las distintas unidades se recalentaban produciendo problemas durante la operación.

##### **• Montaje de Matriz de los prototipos.**

Al construir y montar la matriz de 30.000 litros, se evidenció la necesidad de reforzarla, ya que la mayor cantidad de kilos para obtener el producto con las exigencias requeridas, hizo necesario la modificación del cálculo estructural de la matriz en cuestión. De la experiencia obtenida en esta matriz se modificaron los cálculos de las demás matrices.

Al aumentar el peso de la matriz, producto del reforzamiento se presentaron problemas de rodadura de la matriz en la máquina, la cual se debió modificar. Producto de este aprendizaje, se tuvo que modificar las rodaduras de las demás matrices.

Al modificar la estructura de la máquina y matriz, se hizo necesario una recalibración en la instalación de los distintos componentes que forman la unidad de rotomoldeo.

- Realización del proceso de rotomoldeo para producto de 30.000 litros.

En la fabricación del prototipo de 30.000 litros se consideran los siguientes puntos:

- Peso del producto final: a partir del cálculo estructural y modelamiento por medio de Análisis de Elementos Finitos, se obtuvo un peso teórico del prototipo a fabricar. Esto debió modificarse debido a la primera unidad obtenida fue defectuosa por falta de material.
- Programa del proceso: El proceso de rotomoldeo es un proceso tipo batch, donde influyen una gran cantidad de variables (temperatura, presión, rotación, cantidad de material, ciclos de cocido y enfriamiento, etc.). Ajustar cada una de estas variables a sus valores óptimos, requiere de retroalimentación de las unidades fabricadas y de diseño experimental.

Una vez controladas las variables anteriormente mencionadas en la fabricación de las primeras 3 unidades de 30.000 litros se procedió a fabricar la 4ª unidad obteniéndose un producto dentro de los rangos estándares calculados, no obstante lo anterior detectamos que al poner los productos sobre el piso existente (carpeta asfáltica) en la sección de Rotomoldeo, se contaminaban con lo cual se hizo necesario demoler esta carpeta y hacer una losa de hormigón endurecida superficialmente con granos de cuarzo, para obtener una superficie libre de impurezas.

Una vez corregido este problema, se procedió al montaje de la matriz de 20.000 litros la cual evidencia los mismos dificultades presentadas en el prototipo de 30.000 litros, problemas con el peso y el proceso, por lo que las primeras unidades salieron defectuosas, lo cual se debió modificar, en las siguientes pruebas. Con la variable peso controlada se efectuaron la fabricación de los siguientes prototipos en donde finalmente la cuarta unidad se obtuvo dentro de los parámetros esperados, dando por aprobado el prototipo de 20.000 litros. Igual situación ocurrió con el resto de los prototipos de 15.000 y 25.000 litros.

- Medición de la calidad del producto

Al producto obtenido se le realizaron controles de calidad internos, tales como: medición y distribución de espesores, peso y calidad superficial.

Sobre la base de los tres puntos arriba mencionados se fabricaron las primeras 2 unidades, las cuales presentaban defectos visuales como poros, irregularidades superficiales y diferencias apreciables de espesores (esto es zonas de muy bajo espesor y zonas muy gruesas). Debido a lo cual, estas unidades fueron desechadas, pero aportaron valiosa información con respecto a las distintas variables analizadas y al programa requerido, para obtener unidades no defectuosas.

Finalmente la tercera unidad se obtuvo de acuerdo a los estándares requeridos. No obstante el análisis arrojado de esta unidad determino mejorar y corregir parámetros del programa de cocción fabricándose una 4ª unidad, la que si se ajusta al estándar calculado, dándose por aprobado las instancias anteriormente descritas.

#### g) PRUEBAS Y ENSAYOS PARA PROTOTIPOS.

Se realizaron pruebas cualitativas (visuales, calidad superficial, espesores, etc.) orientadas a calificar el comportamiento del material seleccionado. En el Anexo se muestran los protocolos del control de calidad establecidos por la empresa para la aprobación de los productos.

Asimismo, se realizaron las pruebas hidrostáticas a las unidades finalmente aprobadas, cuyos resultados nos indicaron que nuestro estándar de fabricación nos permitía asegurar las cualidades de estanqueidad de estas unidades. Además, en la medida que fueron requeridos estanques con accesorios, tales como, salidas de PVC, acero galvanizados, inoxidable, PP/FRP, u otro se le ejecutaron pruebas de estanqueidad concluyéndose que estas no filtraban en la unión con el cuerpo del estanque.

Para la realización de las pruebas destructivas, se procedió a cortar trazos del manto de un estanque, tomando la precaución que los espesores elegidos cumplieran con el espesor ideal y las desviaciones permitidas por el cálculo teórico, cuyas muestras se enviaron a la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, específicamente al IDIEM, cuyos valores se muestran se encuentran en el informe de ensayos N° 256989 del 27/8/2001, con los cuales se conoció la tensión máxima a la ruptura para este material, siendo el promedio 2.07 Kg/mm<sup>2</sup>, valor que es bastante mayor que el esfuerzo de diseño considerado en la memoria de calculo de 0.418 Kg/mm<sup>2</sup>, lo cual nos da un rango de seguridad bastante amplio, ver en anexo.

Se utilizaron normas internacionales, como por ejemplo la ASTM D 1998-95 ("Standard Specification for Polyethylene Upright Storage Tanks, Cotene's Rotational Moulding Manuals") para realizar el análisis estructural según las reglas convencionales de ingeniería.

#### **h) PRUEBAS EN TERRENO**

Para efectuar las pruebas en terreno, se contacto a la empresa Master Builders Technologies, quien a principios de año nos había planteado la necesidad de contar estanques de mayor capacidad volumétrica para sus procesos productivos y se les solicito efectuar las pruebas de los equipos, se instalaron 10 estanques químicos ( densidad 1.5 gr/cm3) de 30.000 litros, los cuales fueron los primeros fabricados, una vez superada la etapa de prototipo, y a pesar que algunos presentaban deformaciones visuales producto del proceso de fabricación experimental fueron aceptados por el cliente e instalados para su proceso. Dado que su proceso productivo es confidencial, la información entregada por el cliente es bastante general, en el sentido de que no entrega información respecto de los parámetros de control de su proceso, pero si informa respecto del resultado operacional de los estanques. Para obtener el resultado de esta prueba, se efectuó un cuestionario el cual se adjunta en el anexo N° con sus respectivas conclusiones.

#### **D. CONCLUSIONES Y RESULTADOS OBTENIDOS**

- En el informe de avance entregado el 30 de Marzo se apreciaba un pequeño retraso con respecto al avance general del proyecto, debido principalmente a las dificultades encontradas en la fabricación de los primeros productos de 30.00 lts., pero el tiempo invertido en estas primeras unidades, permitieron proyectar la fabricación de las unidades restantes con mayor eficiencia y productividad. Ya que los problemas presentados y solucionados en la primera etapa permitieron un ahorro importante de tiempo en la fabricación de las siguientes unidades.
- Al realizar el montaje y puesta en marcha de la máquina se nos permitió determinar la capacidad y productividad de la misma y del proceso. Esto evidenció la necesidad de realizar modificaciones a la estructura, a la unidad de fuerza y sistema de enfriamiento para cumplir con las especificaciones técnicas de los productos a desarrollar.
- Se fabricó y montó la matriz para el prototipo de 30.000 litros. Lo que permitió evaluar los tiempos de montaje, el diseño, la manipulación por parte del personal involucrado y realizar las modificaciones pertinentes de acuerdo a lo observado en el terreno, el mismo procedimiento se realizó para el resto de las unidades de los diferentes prototipos.
- En una primera instancia se fabricaron 3 prototipos de estanques de 30.000 litros, de los cuales 2 fueron rechazados debido a que presentaban defectos visuales severos, como por ejemplo poros, diferencias fuertes en los espesores. El tercer prototipo se obtuvo dentro de los rangos aceptables, para finalmente procesar una 4ª unidad que cumplió con los requerimientos estandarizados por ingeniería. Esta fabricación permitió conocer el manejo de la máquina, matriz, programa de fabricación, ajustar la carga requerida, desarrollar parámetros de calidad cualitativos, no destructivos y superficiales. Toda esta información recopilada aporta el know how necesario para la fabricación del resto de los prototipos, el desarrollo de pruebas destructivas y las pruebas en terreno de las unidades.
- Con la fabricación de estas primeras unidades de 30.000 litros fue posible retroalimentar la información relativa a los costos y compararla con la estimación previamente efectuada.
- Con la fabricación de los prototipos, asimismo se pudo evaluar que la instalación física del lugar donde se procesan estos productos, reunían las condiciones de espacio de operación, iluminación, capacidad eléctrica, capacidad de levante a través del tede monorriel, velocidad de traslación de este en su longitud de carrera para el montaje y desmontaje de matrices, apoyo de desmolde por medio de este equipo, apoyo de cargio de la materia prima a la matriz, ventilación natural de la nave y la creación de procedimientos de operación y evacuación de esta nave en casos de emergencia. Como también, los equipos de protección personal a los operarios de esta sección, la capacitación en el uso de ellos y el monitoreo de desplazamiento de los operarios alrededor de la maquina cuando ésta en funcionamiento.

## E. IMPACTOS DEL PROYECTO

- Impacto tecnológico: desde el punto de vista técnico se genero un mix de productos nuevos de mediana capacidad volumétrica no existentes hoy día en el mercado nacional.
- Impacto comercial: el desarrollo del presente proyecto, permitió generar un nivel de actividad en términos de producción y ventas, lo cual se espera genere un aporte adicional a la empresa en el corto plazo del orden del 10% adicional a su línea estándar de producción.
- Impacto financiero: el presente proyecto generara un flujo de caja adicional que aportara a los requerimientos financieros globales de la empresa, asimismo, aportara en términos de resultado a la gestión global de la empresa.
- Impacto en los costos: el poder abastecer el mercado nacional con contenedores de mediana capacidad volumétrica permite un ahorro en los costos directos de producción, lo cual comparado con productos alternativos como el FRP o el acero inoxidable es del orden del 70%.
- Impacto en la productividad: realizando una comparación con productos alternativos, los estanques de polietileno la relación es 1:5, es decir por cada producto alternativo es posible producir 5 estanques en PEMD.
- Impacto ambiental: con el desarrollo de estos productos en una primera etapa se espera contribuir con las necesidades de tratamientos de residuos industriales, especialmente en lo que se refiere al almacenamiento y procesos de líquidos, para en una etapa posterior desarrollar otras aplicaciones en base al proceso de rotomoldeo.

### Mecanismos de implementación de los resultados

El objetivo de esta implementación es dar a conocer el desarrollo tecnológico obtenido con esta nueva línea de productos, para ello la empresa asumirá la promoción y distribución de sus productos a nivel nacional a través de sus actuales canales comerciales, particularmente incentivando la venta directa, venta por medio de distribuidores y particularmente interesando a las empresas especializadas en este rubro, tales como empresas de riego tecnificado, empresas de tratamientos de agua, etc..

Asimismo, promocionará sus productos a través de la publicidad escrita y por medios electrónicos mediante la pagina Web de la empresa.

# ANEXO Nº 1

---

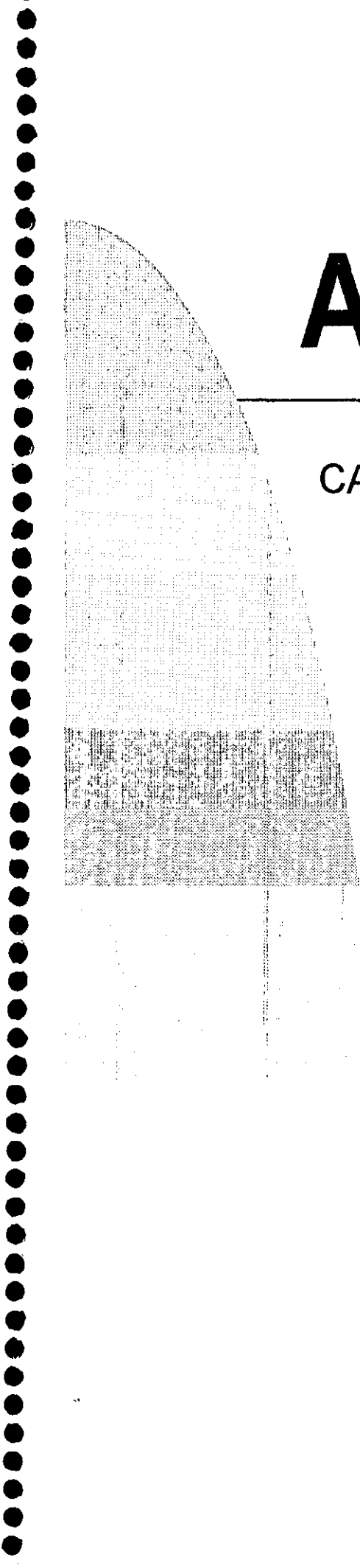
## RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

**RESUMEN ACTIVIDADES DESARROLLADAS PROYECTO FONTEC****FECHA** 29-10-2001**1.- ANTECEDENTES GENERALES**

|                              |                                                                                                                   |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CÓDIGO PROYECTO</b>       | 200/2288                                                                                                          |
| <b>TÍTULO DEL PROYECTO</b>   | Desarrollo de Contenedores Rotomoldeados de Alta Resistencia Estructural para Volúmenes de 10 Mil a 30 Mil Litros |
| <b>EMPRESA</b>               | Fibra Ingeniería y Construcción S.A.                                                                              |
| <b>INFORME FINAL</b>         | 1                                                                                                                 |
| <b>TOTAL INFORMES AVANCE</b> | 1                                                                                                                 |

**2.- CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2.1.- ACTIVIDADES PROGRAMADAS (Según Carta Gantt)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinación características técnicas de los productos</li> <li>- Selección de tecnología de rotomoldeo</li> <li>- Desarrollo de ingeniería básica del prototipo y del proceso</li> <li>- Diseño y construcción de matricería</li> <li>- Construcción de los prototipos</li> <li>- Pruebas y ensayos</li> <li>- Pruebas en terreno y conclusiones</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |
| <b>2.2.- ACTIVIDADES EFECTIVAMENTE DESARROLLADAS (Grado de avance expresado en porcentaje)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Las actividades desarrolladas a la fecha corresponden a:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Según carta Gantt adjuntada en el anexo 2, las actividades principales (ver detalle en carta Gantt) programadas para el proyecto corresponde a:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinación características técnicas de los productos</li> <li>- Selección de tecnología de rotomoldeo</li> <li>- Desarrollo de ingeniería básica del prototipo de 30.000 litros</li> <li>- Diseño y construcción de matricería prototipos</li> <li>- Construcción del prototipo de 30.000 litros</li> <li>- Desarrollo de ingeniería básica prototipo 15.000, 20.000 y 25.000 litros</li> <li>- Construcción del prototipo 15.000, 20.000 y 25.000 litros</li> <li>- Pruebas y ensayos</li> <li>- Pruebas en terreno y conclusiones</li> </ul> |
| El porcentaje de avance real corresponde al 100%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



# ANEXO N° 2

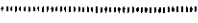
---

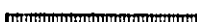
CARTA GANTT DEL PROYECTO



| Id | o | Nombre de tarea                                      | Duración | 000 |    |    |    |    |    |    | octubre 2000 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  | novie |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|------------------------------------------------------|----------|-----|----|----|----|----|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|    |   |                                                      |          | 09  | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30           | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 02 |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29 | ✓ | Retroalimentación de resultados y ajuste de programa | 5 días   |     |    |    |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Proyecto: FONTEC1  
Fecha: mié 07-11-01

Tarea crítica   
División crítica   
Progreso de tarea crítica   
Tarea   
División   
Progreso de tarea 

Línea de base   
División prevista   
Hito de línea de base   
Hito   
Progreso del resumen   
Resumen 

Resumen del proyecto   
Tareas externas   
Hito externo   
Fecha límite 

| Id | ● | Nombre de tarea                              | Duración | 000 |    |    |    |    |    |    | octubre 2000 |    |    |    |    |    |    |    |    |    | novie |    |  |  |  |
|----|---|----------------------------------------------|----------|-----|----|----|----|----|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|--|--|--|
|    |   |                                              |          | 09  | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30           | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30    | 02 |  |  |  |
| 57 | ✓ | Montar y poner en marcha el equipo           | 3 días   |     |    |    |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |  |  |  |
| 58 | ✓ | Controlar comportamiento del producto        | 25 días  |     |    |    |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |  |  |  |
| 59 | ✓ | Analizar calidad del producto y su contenido | 9 días   |     |    |    |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |  |  |  |
| 60 | ✓ | Informe operacional cliente                  | 14 días  |     |    |    |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |  |  |  |
| 61 | ✓ | Informe final                                | 10 días  |     |    |    |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |  |  |  |

BIBLIOTECA CORFO

Proyecto: FONTEC1  
Fecha: mié 07-11-01

Tarea crítica



División crítica



Progreso de tarea crítica



Tarea



División



Progreso de tarea



Línea de base



División prevista



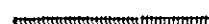
Hito de línea de base



Hito



Progreso del resumen



Resumen



Resumen del proyecto



Tareas externas

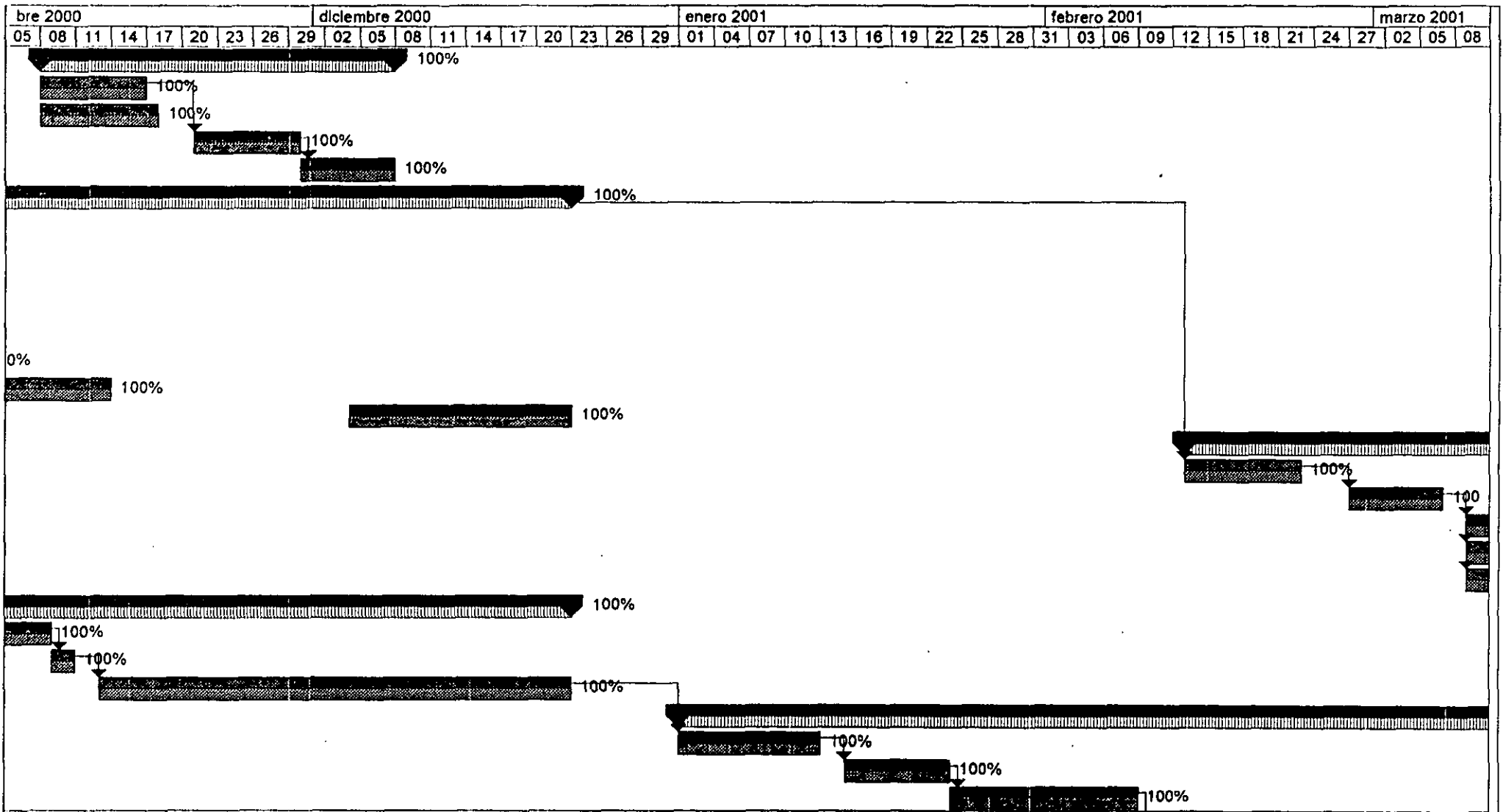


Hito externo

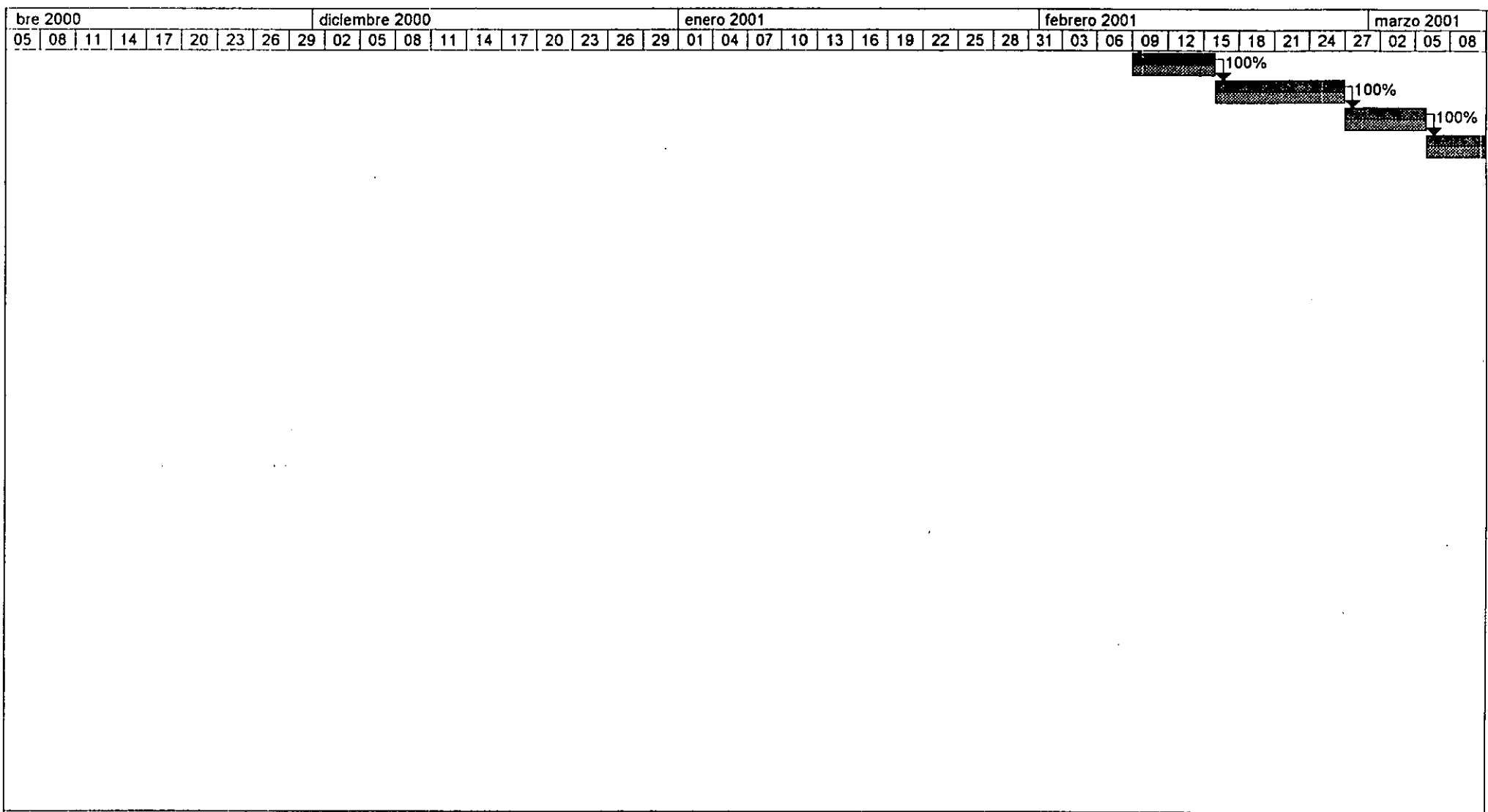


Fecha límite



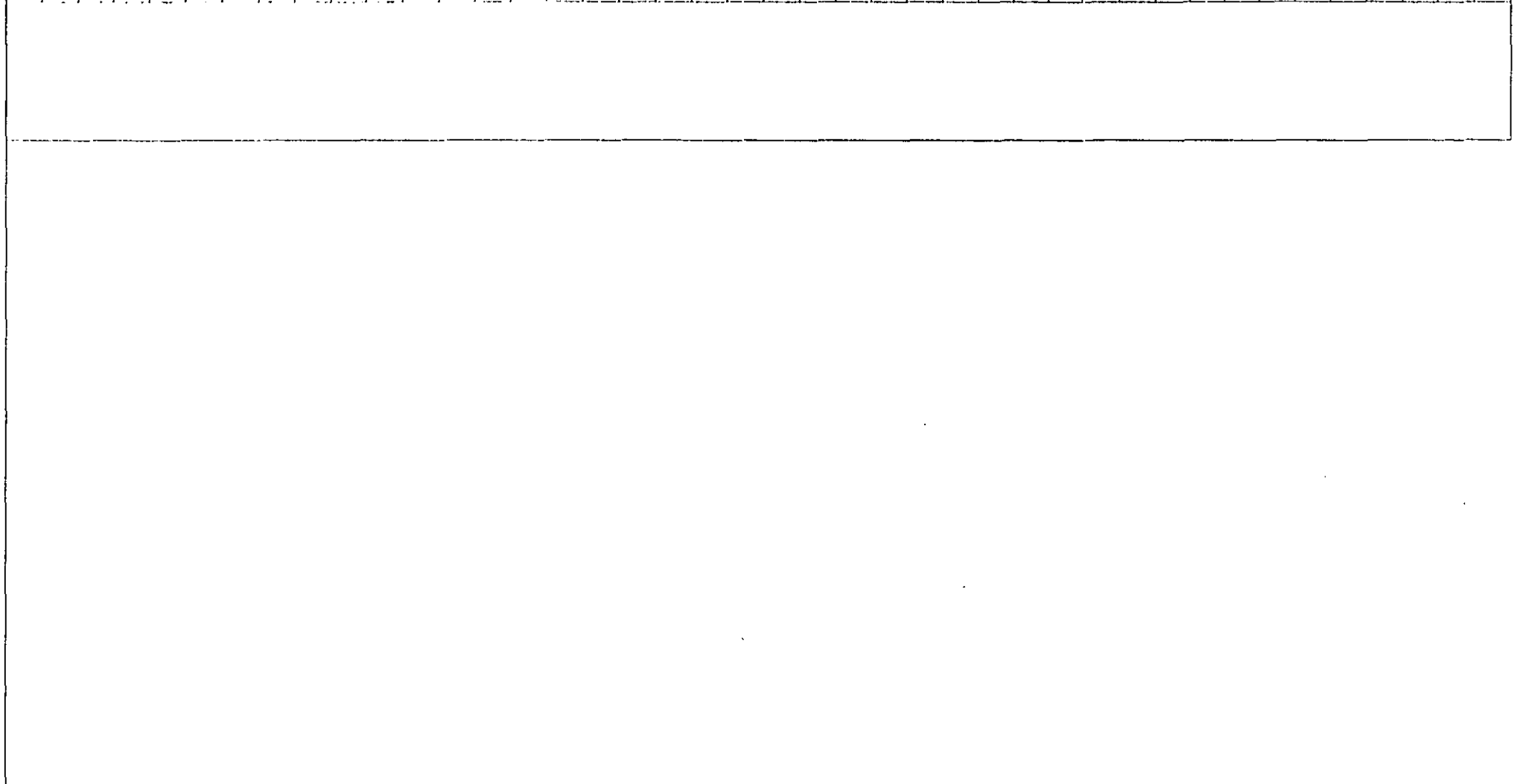


|                                          |                           |  |                       |  |                      |  |
|------------------------------------------|---------------------------|--|-----------------------|--|----------------------|--|
| Proyecto: FONTEC1<br>Fecha: mié 07-11-01 | Tarea crítica             |  | Línea de base         |  | Resumen del proyecto |  |
|                                          | División crítica          |  | División prevista     |  | Tareas externas      |  |
|                                          | Progreso de tarea crítica |  | Hito de línea de base |  | Hito externo         |  |
|                                          | Tarea                     |  | Hito                  |  | Fecha límite         |  |
|                                          | División                  |  | Progreso del resumen  |  |                      |  |
|                                          | Progreso de tarea         |  | Resumen               |  |                      |  |



|                                          |                           |  |                       |  |                      |  |
|------------------------------------------|---------------------------|--|-----------------------|--|----------------------|--|
| Proyecto: FONTEC1<br>Fecha: mié 07-11-01 | Tarea crítica             |  | Línea de base         |  | Resumen del proyecto |  |
|                                          | División crítica          |  | División prevista     |  | Tareas externas      |  |
|                                          | Progreso de tarea crítica |  | Hito de línea de base |  | Hito externo         |  |
|                                          | Tarea                     |  | Hito                  |  | Fecha límite         |  |
|                                          | División                  |  | Progreso del resumen  |  |                      |  |
|                                          | Progreso de tarea         |  | Resumen               |  |                      |  |

| bre 2000 |    |    |    |    |    |    |    | diciembre 2000 |    |    |    |    |    |    |    | enero 2001 |    |    |    |    |    |    |    | febrero 2001 |    |    |    |    |    |    |    | marzo 2001 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----------------|----|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 05       | 08 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | 29             | 02 | 05 | 08 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23         | 26 | 29 | 01 | 04 | 07 | 10 | 13 | 16           | 19 | 22 | 25 | 28 | 31 | 03 | 06 | 09         | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 02 | 05 | 08 |



|                                          |                           |  |                       |  |                      |  |
|------------------------------------------|---------------------------|--|-----------------------|--|----------------------|--|
| Proyecto: FONTEC1<br>Fecha: mié 07-11-01 | Tarea crítica             |  | Línea de base         |  | Resumen del proyecto |  |
|                                          | División crítica          |  | División prevista     |  | Tareas externas      |  |
|                                          | Progreso de tarea crítica |  | Hito de línea de base |  | Hito externo         |  |
|                                          | Tarea                     |  | Hito                  |  | Fecha límite         |  |
|                                          | División                  |  | Progreso del resumen  |  |                      |  |
|                                          | Progreso de tarea         |  | Resumen               |  |                      |  |

|    |    |    |    |    |    |    | abril 2001 |    |    |    |    |    |    | mayo 2001 |    |    |    |    |    |    | junio 2001 |    |    |    |    |    |    | julio 2001 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | 29 | 01         | 04 | 07 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22        | 25 | 28 | 01 | 04 | 07 | 10 | 13         | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 31 | 03         | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 03 | 06 | 09 | 12 |

100%

100%

100%

100%

100%

Proyecto: FONTEC1  
Fecha: mié 07-11-01

Tarea crítica



División crítica



Progreso de tarea crítica



Tarea



División



Progreso de tarea



Línea de base



División prevista



Hito de línea de base



Hito



Progreso del resumen



Resumen



Resumen del proyecto



Tareas externas

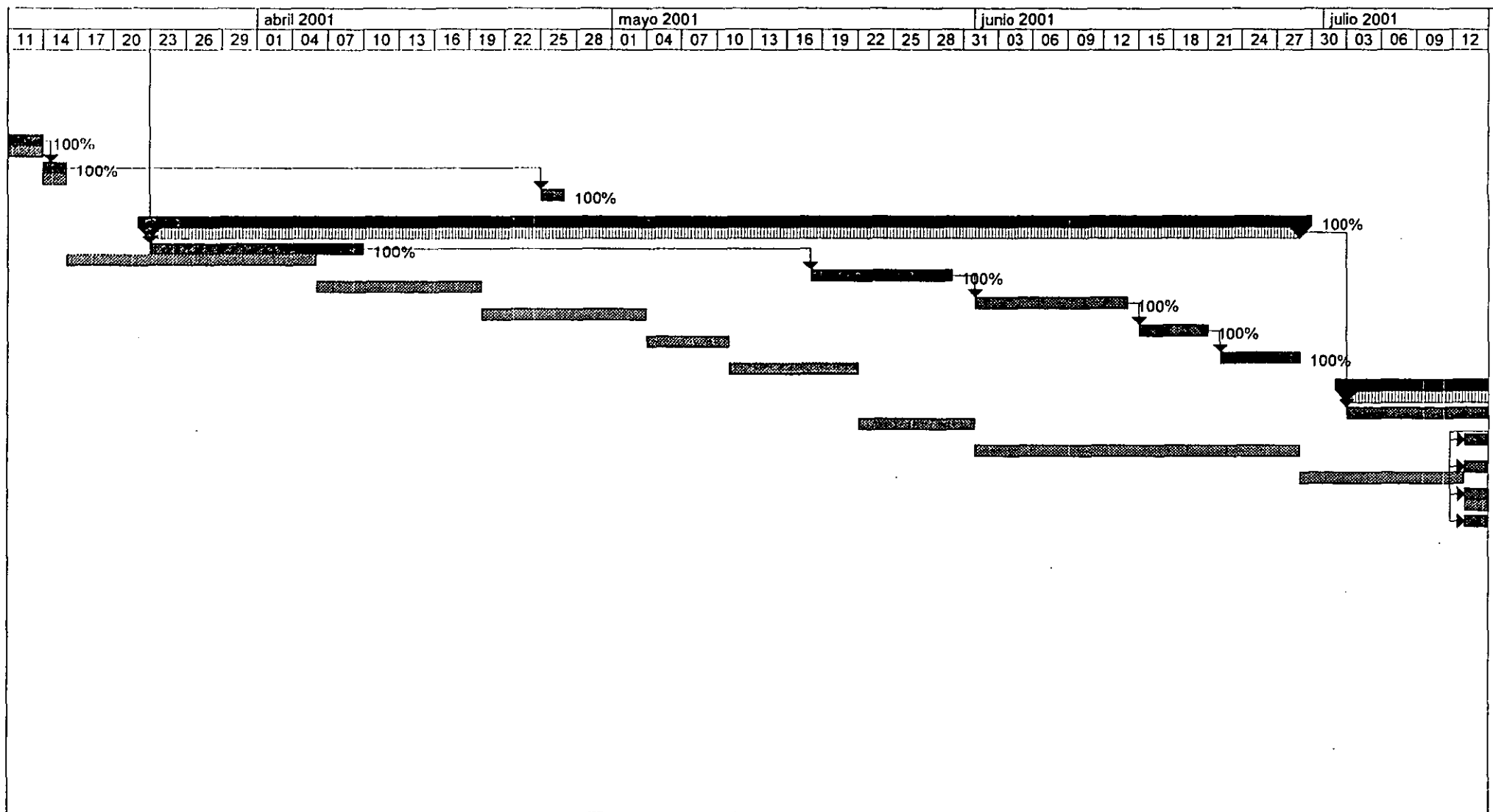


Hito externo



Fecha límite





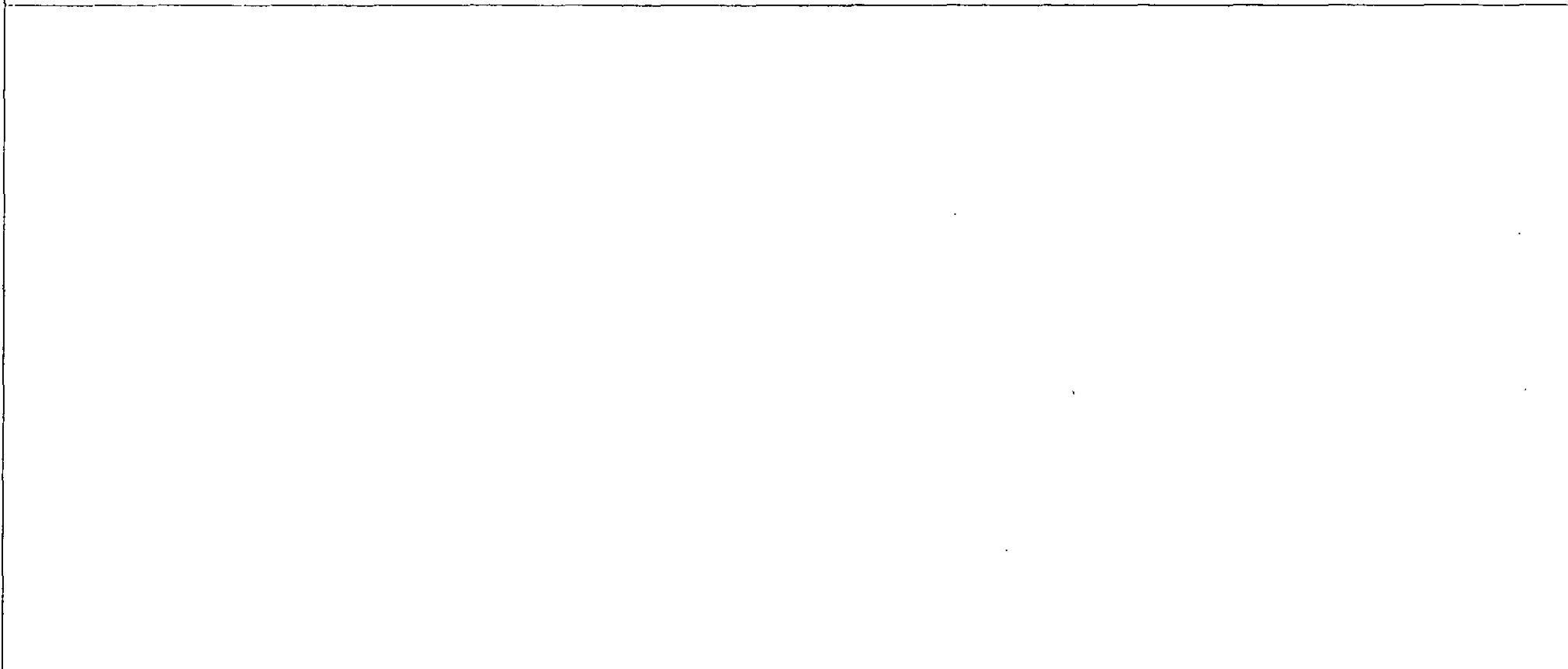
Proyecto: FONTEC1  
Fecha: mié 07-11-01

Tarea crítica   
División crítica   
Progreso de tarea crítica   
Tarea   
División   
Progreso de tarea 

Línea de base   
División prevista   
Hito de línea de base   
Hito   
Progreso del resumen   
Resumen 

Resumen del proyecto   
Tareas externas   
Hito externo   
Fecha límite 

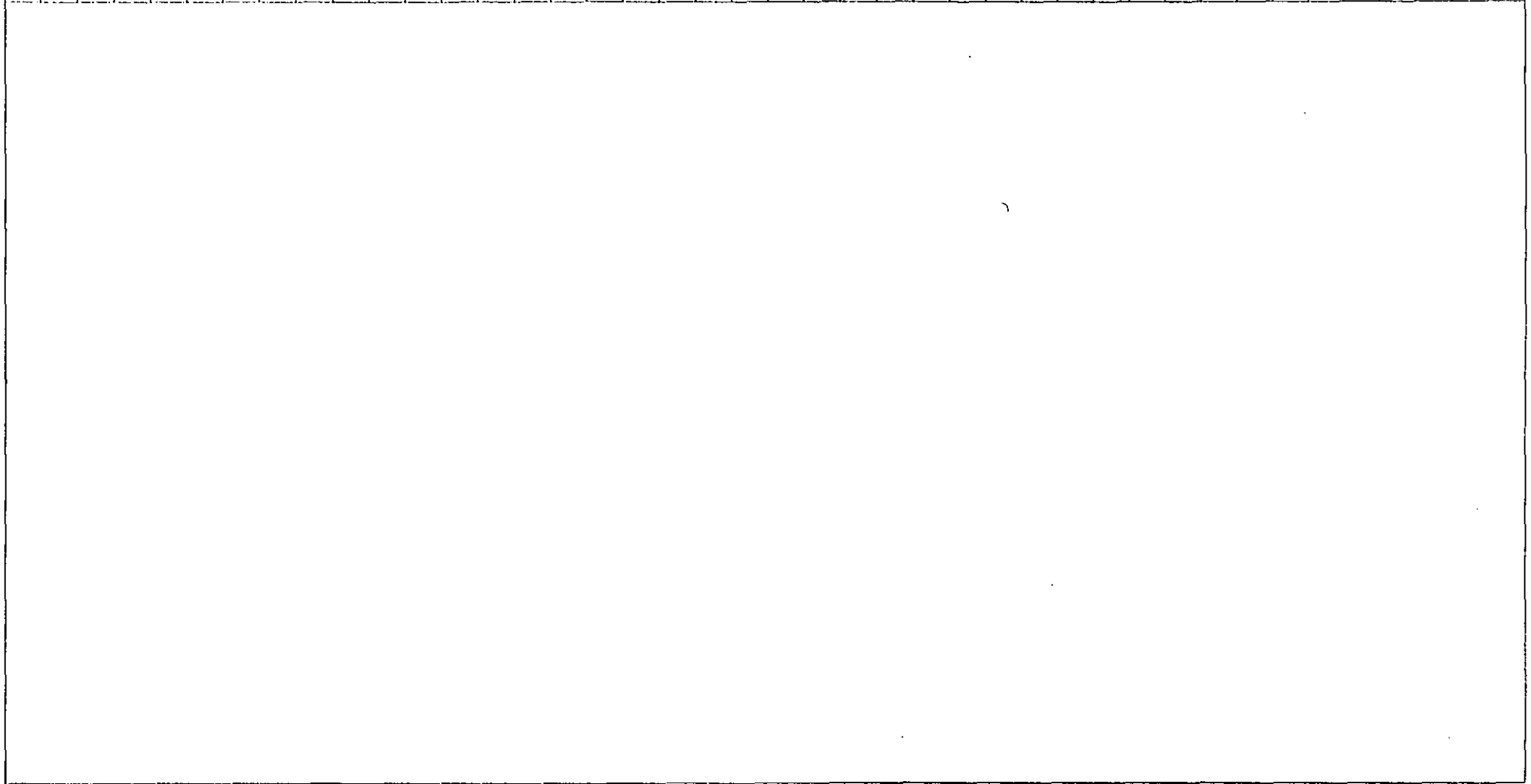
|    |    |    |    |    |    |    | abril 2001 |    |    |    |    |    |    |    | mayo 2001 |    |    |    |    |    |    |    | junio 2001 |    |    |    |    |    |    |    | julio 2001 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | 29 | 01         | 04 | 07 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25        | 28 | 01 | 04 | 07 | 10 | 13 | 16 | 19         | 22 | 25 | 28 | 31 | 03 | 06 | 09 | 12         | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 03 | 06 | 09 | 12 |



Proyecto: FONTEC1  
Fecha: mié 07-11-01

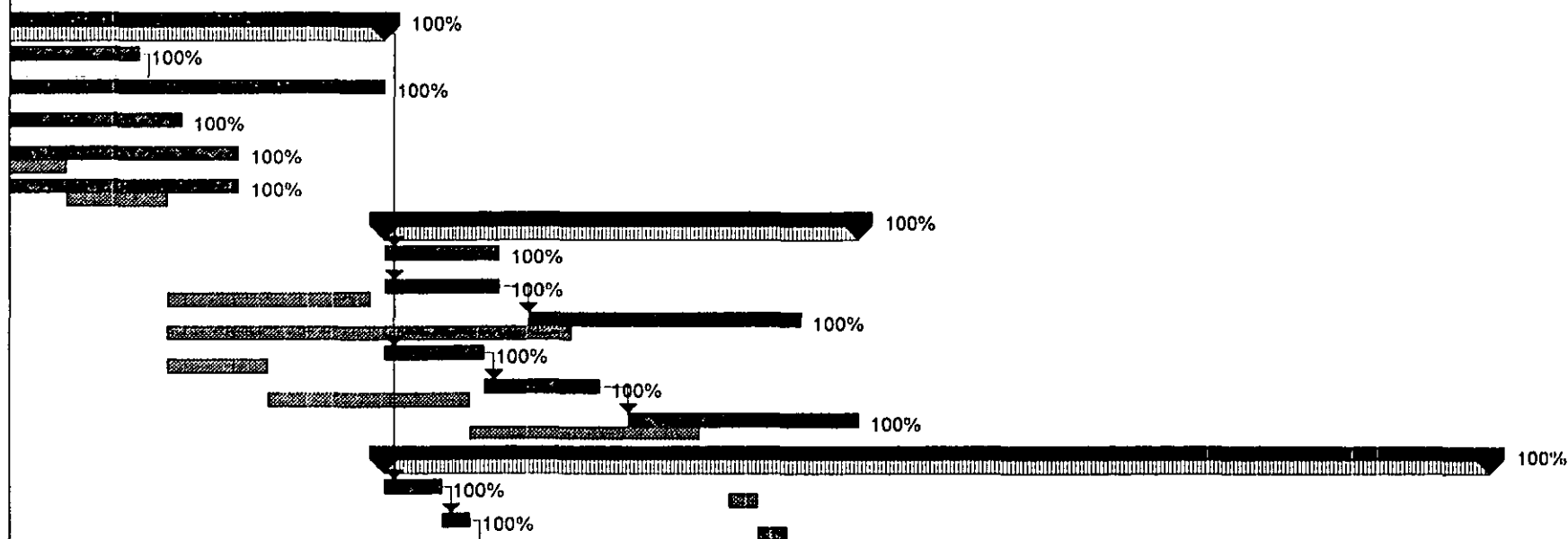
|                           |  |                       |  |                      |  |
|---------------------------|--|-----------------------|--|----------------------|--|
| Tarea crítica             |  | Línea de base         |  | Resumen del proyecto |  |
| División crítica          |  | División prevista     |  | Tareas externas      |  |
| Progreso de tarea crítica |  | Hito de línea de base |  | Hito externo         |  |
| Tarea                     |  | Hito                  |  | Fecha límite         |  |
| División                  |  | Progreso del resumen  |  |                      |  |
| Progreso de tarea         |  | Resumen               |  |                      |  |

|    |    |    |    |    |    | agosto 2001 |    |    |    |    |    |    |    |    |    | septiembre 2001 |    |    |    |    |    |    |    |    |    | octubre 2001 |    |    |    |    |    |    |    |    |    | noviembre 2001 |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------|----|----|----|----|----|
| 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 02          | 05 | 08 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | 29 | 01              | 04 | 07 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 01           | 04 | 07 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 31             | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 |



|                                          |                           |  |                       |  |                      |  |
|------------------------------------------|---------------------------|--|-----------------------|--|----------------------|--|
| Proyecto: FONTEC1<br>Fecha: mié 07-11-01 | Tarea crítica             |  | Línea de base         |  | Resumen del proyecto |  |
|                                          | División crítica          |  | División prevista     |  | Tareas externas      |  |
|                                          | Progreso de tarea crítica |  | Hito de línea de base |  | Hito externo         |  |
|                                          | Tarea                     |  | Hito                  |  | Fecha límite         |  |
|                                          | División                  |  | Progreso del resumen  |  |                      |  |
|                                          | Progreso de tarea         |  | Resumen               |  |                      |  |

|    |    |    |    |    |    | agosto 2001 |    |    |    |    |    |    | septiembre 2001 |    |    |    |    |    |    | octubre 2001 |    |    |    |    |    |    | noviembre 2001 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|-------------|----|----|----|----|----|----|-----------------|----|----|----|----|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 02          | 05 | 08 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23              | 26 | 29 | 01 | 04 | 07 | 10 | 13           | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 01 | 04             | 07 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 31 | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 |



Proyecto: FONTEC1  
Fecha: mié 07-11-01

Tarea crítica

División crítica

Progreso de tarea crítica

Tarea

División

Progreso de tarea

Línea de base

División prevista

Hito de línea de base

Hito

Progreso del resumen

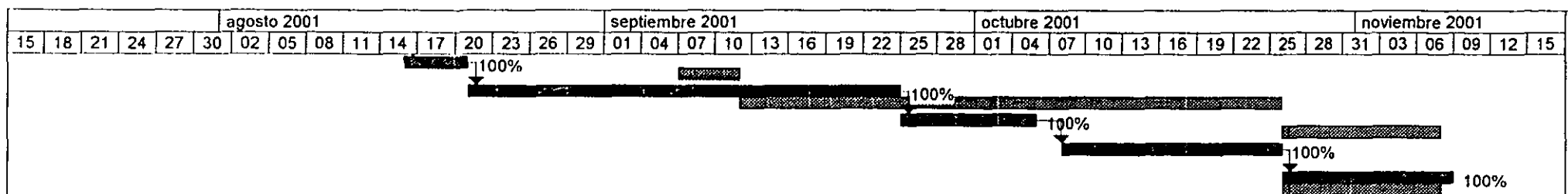
Resumen

Resumen del proyecto

Tareas externas

Hito externo

Fecha límite



Proyecto: FONTEC1  
Fecha: mié 07-11-01

Tarea crítica



División crítica



Progreso de tarea crítica



Tarea



División



Progreso de tarea



Línea de base



División prevista



Hito de línea de base



Hito



Progreso del resumen



Resumen



Resumen del proyecto



Tareas externas



Hito externo



Fecha límite



# ANEXO N° 3

---

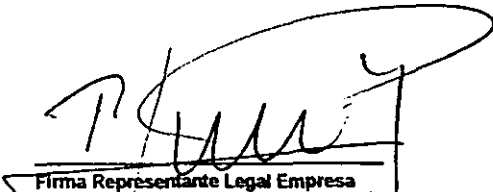
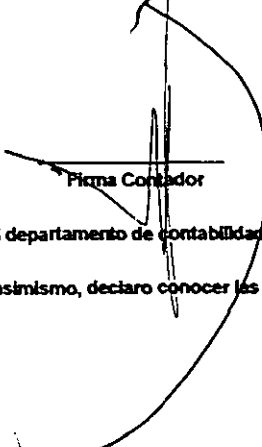
## RESUMEN GASTOS REALES

**CUADRO RESUMEN GASTOS REALES  
PROYECTO DE INNOVACION TECNOLOGICA****1.- ANTECEDENTES GENERALES**

|                     |                                                                                                                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CODIGO PROYECTO     | 200/2298                                                                                                            |
| TITULO DEL PROYECTO | Desarrollo de Contenedores Rotomoldados de Alta Resistencia<br>Estructural Para Volúmenes de 10.000 a 30.000 litros |
| EMPRESA             | Fibra Ingeniería y Construcción Ltda                                                                                |
| INFORME FINAL       |                                                                                                                     |

**2.- CUADRO RESUMEN DE GASTOS**

| PARTIDAS DE COSTO                | GASTOS PROGRAMADOS M\$ | GASTOS REALES M\$ |
|----------------------------------|------------------------|-------------------|
| PERSONAL DE INVESTIGACION        | 31.310                 | 32.502            |
| PERSONAL DE APOYO                | 6.274                  | 6.673             |
| SERVICIOS MATERIALES Y OTROS     | 6.841                  | 7.746             |
| USO DE BIENES DE CAPITAL         | 3.978                  | 3.972             |
| ADQUISICION DE BIENES DE CAPITAL | 9.730                  | 9.730             |
| TOTAL                            | 58.131                 | 60.623            |

  
Firma Representante Legal Empresa  
Firma Contador

Los documentos originales que respaldan la presente rendición se encuentran disponibles en el departamento de contabilidad de la empresa para cualquier consulta o revisión por parte de FONTEC u otro organismo fiscalizador.

Declaro bajo juramento que los datos contenidos en esta declaración de gastos son verídicos, asimismo, declaro conocer las disposiciones relativas a sanciones en caso de suministrar información incompleta, falsa o errónea.

# ANEXO N° 4

---

GASTOS REALES PROYECTO FONTEC

**GASTOS REALES DEL PROYECTO FONTEC**

INFORME Final (corresponde al periodo desde 7/11/2000 hasta 31/10/2001 )

**GASTOS PROGRAMADOS**

| GASTOS PROGRAMADOS                           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | SubTotal   |
|----------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|
| ITEM                                         | Mes 11 | Mes 12 | Mes 01 | Mes 02 | Mes 03 | Mes 04 | Mes 05 | Mes 06 | Mes 07 | Mes 08 | Mes 09 | Mes 10 | Programado |
| Informe 1                                    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |            |
| PARTIDA DE COSTO                             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |            |
| 1.- PERSONAL DIRECCIÓN E INVESTIGACIÓN       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |            |
| ADM. DE PROYECTO ING CECILIA ANDRADE         | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 441    | 5.292      |
| GTE. DE PROYECTO ING RODRIGO GUMUC           | 1.002  | 1.002  | 1.002  | 1.002  | 1.002  | 1.002  | 1.002  | 1.002  | 1.002  | 1.002  | 1.002  | 1.002  | 12.024     |
| INVEST. EN EVALUACION ING FRANCISCO ESPINOSA |        |        | 1.753  | 1.753  |        |        |        |        |        |        |        |        | 3.506      |
| ENCARGADO DE ING ALIX DIAZ                   | 517    | 517    | 517    | 517    | 517    | 517    | 517    | 517    |        |        |        |        | 4.136      |
| CONTROL DE CALIDAD                           |        |        | 193    |        | 193    | 193    | 193    | 193    |        | 193    |        |        | 1.158      |
| ING. HUGO CHAVARRIA                          | 433    | 433    | 433    | 433    | 433    | 433    | 433    | 433    | 433    | 433    | 433    | 433    | 5.196      |
| SUBTOTAL                                     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 31.312     |
| 2.- PERSONAL DE APOYO                        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |            |
| PROYECTISTA MECANICO                         |        | 300    | 300    | 300    | 300    |        |        |        |        |        |        |        | 1.200      |
| TECNICO SUPERVISOR SR. SERGIO CONCHA         |        |        |        | 280    | 280    | 280    | 280    | 280    | 280    |        |        |        | 1.680      |
| ENCARGADO DE MAQ. SR. G. LIGUEÑO             |        |        |        | 174    | 174    | 174    | 174    | 174    | 174    |        |        |        | 1.044      |
| AYUDANTE DE MAQ. SR. H. ARELLANO             |        |        |        | 127    | 127    | 127    | 127    | 127    | 127    |        |        |        | 762        |
| EVALUACION EN TERRENO M. LIRA                |        |        |        |        |        |        | 458    | 458    |        |        |        |        | 916        |
| ADMINISTRACION APOYO                         | 58     | 58     | 58     | 58     | 58     | 58     | 58     | 58     | 58     | 58     | 58     | 58     | 672        |
| SUBTOTAL                                     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 6.274      |
| 3.- SERVICIOS MATERIALES Y OTROS             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |            |
| SERVICIOS DE FORMULACION                     | 1.550  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 1.550      |
| INSUMOS REQUERIDOS                           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | -          |
| CV 15000                                     |        |        | 845    |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 845        |
| CV 20000                                     |        |        | 986    |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 986        |
| CV25000                                      |        |        | 1.126  |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 1.126      |
| CV30000                                      |        |        | 1.267  |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 1.267      |
| COSTOS DE ENERGIA GAS                        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | -          |
| CV 15000                                     |        |        |        |        | 13     | 13     |        |        |        |        |        |        | 26         |
| CV 20000                                     |        |        |        |        | 16     | 16     |        |        |        |        |        |        | 32         |
| CV25000                                      |        |        |        |        | 16     | 16     |        |        |        |        |        |        | 36         |
| CV30000                                      |        |        |        |        | 20     | 20     |        |        |        |        |        |        | 40         |
| COSTO DE ENERGIA ELECTRICA                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | -          |
| CV 15000                                     |        |        |        |        | 13     | 13     |        |        |        |        |        |        | 26         |
| CV 20000                                     |        |        |        |        | 16     | 16     |        |        |        |        |        |        | 30         |
| CV25000                                      |        |        |        |        | 16     | 16     |        |        |        |        |        |        | 36         |
| CV30000                                      |        |        |        |        | 20     | 20     |        |        |        |        |        |        | 40         |
| TOTAL DE ACCESORIOS POR TK                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | -          |
| CV 15000                                     |        |        |        |        | 54     | 54     |        |        |        |        |        |        | 108        |
| CV 20000                                     |        |        |        |        | 54     | 54     |        |        |        |        |        |        | 108        |
| CV25000                                      |        |        |        |        | 54     | 54     |        |        |        |        |        |        | 108        |
| CV30000                                      |        |        |        |        | 54     | 54     |        |        |        |        |        |        | 108        |
| SERVICIOS DE ANALISIS EXTERNOS               |        |        | 370    |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 370        |
| SUBTOTAL                                     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 6.842      |
| 4.- USO BIENES DE CAPITAL EXISTENTES         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |            |
| MOVILIZACION                                 | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 720        |
| OFICINAS (TELEFONOS, FAX, ETC)               | 90     | 90     | 90     | 90     | 90     | 90     | 90     | 90     | 90     | 90     | 90     | 90     | 1.080      |
| SOFTWARE                                     | 36     | 36     | 36     | 36     | 36     | 36     | 36     | 36     | 36     | 36     | 36     | 36     | 456        |
| MAQUINA ROTOMOLDEO                           | 143    | 143    | 143    | 143    | 143    | 143    | 143    | 143    | 143    | 143    | 143    | 143    | 1.716      |
| SUBTOTAL                                     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 3.972      |
| 5.- ADQUISICIÓN BIENES DE CAPITAL NUEVOS     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |            |
| Servicios fabricación moldes 15-20 ml lts    |        |        | 4.510  |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 4.510      |
| Servicios fabricación moldes 25-30 ml lts    |        |        | 5.220  |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 5.220      |
| SUBTOTAL                                     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 9.730      |
| TOTAL                                        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 88.130     |

BIBLIOTECA CORFO

INFORME Final (corresponde al p

GASTOS PROGRAMADOS

GASTOS REALIZADOS

SubTotal

Total

| ITEM | Mes 11 | Mes 12 | Mes 01 | Mes 02 | Mes 03 | Real | Mes 04 | Mes 05 | Mes 06 | Mes 07 | Mes 08 | Mes 09 | Mes 10 | Acumulado |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
|------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|

PARTIDA DE COSTO

Informe 1

Real

1.- PERSONAL DIRECCIÓN E INVESTIG/

|                                      |     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|--------------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| ADM DE PROYECTO ING CECILIA ANDRADE  | 435 | 443   | 443   | 443   | 443   | 2.208 | 554   | 471   | 471   | 471   | 471   | 472   | 590   | 5.710  |
| GTE. DE PROYECTO ING RODRIGO GUMUC   | 992 | 1.010 | 1.010 | 1.010 | 1.010 | 5.034 | 1.067 | 1.067 | 1.067 | 1.067 | 1.067 | 1.079 | 1.079 | 12.528 |
| INVEST. EN EVALUACION ING. FRANCISCO | 223 | 227   | 227   | 227   | 227   | 1.131 | 865   | 854   | 800   |       |       |       |       | 3.650  |
| ENCARGADO DE ING ALDO DIAZ           | 509 | 509   | 509   | 509   | 509   | 2.543 | 541   | 541   | 541   |       |       |       |       | 4.166  |
| CONTROL DE CALIDAD                   |     | 138   |       | 184   | 184   | 506   | 47    | 148   | 148   | 148   |       |       |       | 998    |
| ING HUGO CHAVARRA                    | 444 | 444   | 444   | 444   | 444   | 2.220 | 444   | 444   | 444   | 444   | 484   | 484   | 484   | 5.449  |

SUBTOTAL

13.642

32.502

2.- PERSONAL DE APOYO

|                                     |     |     |     |     |     |       |    |     |     |    |    |     |     |       |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|----|-----|-----|----|----|-----|-----|-------|
| PROYECTISTA MECANICO                | 314 | 314 | 313 | 313 | 313 | 1.567 |    |     |     |    |    |     |     | 1.567 |
| TECNICO SUPERVISOR SR. SERGIO CONCH | 263 | 263 |     | 262 | 262 | 1.050 | 23 | 339 | 226 |    |    |     |     | 1.637 |
| ENCARGADO DE MAQ SR. G. LIGUEÑO     |     | 139 | 139 | 219 | 219 | 716   | 17 | 256 | 171 |    |    |     |     | 1.160 |
| AYUDANTE DE MAQ. SR. H. ARELLANO    |     | 108 | 108 | 124 | 124 | 464   | 10 | 145 | 97  |    |    |     |     | 716   |
| EVALUACION EN TERRENO M. LIRA       |     |     |     |     |     | -     |    |     |     |    |    | 483 | 483 | 966   |
| ADMINISTRACION APOYO                | 50  | 50  | 50  | 50  | 50  | 250   | 54 | 54  | 54  | 54 | 54 | 54  | 54  | 628   |

SUBTOTAL

4.046

6.673

3.- SERVICIOS MATERIALES Y OTROS

|                                |       |  |     |     |  |       |     |       |       |  |  |  |  |       |
|--------------------------------|-------|--|-----|-----|--|-------|-----|-------|-------|--|--|--|--|-------|
| SERVICIOS DE FORMULACION       | 1.553 |  |     |     |  | 1.553 |     |       |       |  |  |  |  | 1.553 |
| INSUMOS REQUERIDOS             |       |  |     |     |  | -     |     |       |       |  |  |  |  | -     |
| CV 15000                       |       |  |     |     |  | -     |     | 972   |       |  |  |  |  | 972   |
| CV 20000                       |       |  |     |     |  | -     |     | 1.222 |       |  |  |  |  | 1.222 |
| CV25000                        |       |  |     |     |  | -     |     |       | 1.411 |  |  |  |  | 1.411 |
| CV30000                        |       |  | 359 | 890 |  | 1.249 | 482 |       |       |  |  |  |  | 1.731 |
| COSTOS DE ENERGIA GAS          |       |  |     |     |  | -     |     |       |       |  |  |  |  | -     |
| CV 15000                       |       |  |     |     |  | -     |     | 88    |       |  |  |  |  | 88    |
| CV 20000                       |       |  |     |     |  | -     |     | 109   |       |  |  |  |  | 109   |
| CV25000                        |       |  |     |     |  | -     |     |       | 137   |  |  |  |  | 137   |
| CV30000                        |       |  | 35  | 81  |  | 116   | 35  |       |       |  |  |  |  | 150   |
| COSTO DE ENERGIA ELECTRICA     |       |  |     |     |  | -     |     |       |       |  |  |  |  | -     |
| CV 15000                       |       |  |     |     |  | -     |     | 12    |       |  |  |  |  | 12    |
| CV 20000                       |       |  |     |     |  | -     |     | 15    |       |  |  |  |  | 15    |
| CV25000                        |       |  |     |     |  | -     |     |       | 18    |  |  |  |  | 18    |
| CV30000                        |       |  | 4   | 9   |  | 13    | 5   |       |       |  |  |  |  | 18    |
| TOTAL DE ACCESORIOS POR TK     |       |  |     |     |  | -     |     |       |       |  |  |  |  | -     |
| CV 15000                       |       |  |     |     |  | -     |     | 80    |       |  |  |  |  | 80    |
| CV 20000                       |       |  |     |     |  | -     |     | 80    |       |  |  |  |  | 80    |
| CV25000                        |       |  |     |     |  | -     |     |       | 80    |  |  |  |  | 80    |
| CV30000                        |       |  |     | 36  |  | 36    | 36  |       |       |  |  |  |  | 72    |
| SERVICIOS DE ANALISIS EXTERNOS |       |  |     |     |  | -     |     |       |       |  |  |  |  | -     |

SUBTOTAL

2.966

7.746

4.- USO BIENES DE CAPITAL EXISTENT

|                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| MOVILIZACION                   | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 300 | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 720   |
| OFICINAS (TELEFONOS, FAX, ETC) | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 450 | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 1.080 |
| SOFTWARE                       | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 190 | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 456   |
| MAQUINA ROTOMOLDEO             | 143 | 143 | 143 | 143 | 143 | 715 | 143 | 143 | 143 | 143 | 143 | 143 | 143 | 1.716 |

SUBTOTAL

1.656

3.972

5.- ADQUISICIÓN BIENES DE CAPITAL N

|                                           |  |       |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |       |
|-------------------------------------------|--|-------|--|--|--|-------|--|--|--|--|--|--|--|-------|
| Servicios fabricación moldes 15-20 ml lta |  | 4.510 |  |  |  | 4.510 |  |  |  |  |  |  |  | 4.510 |
| Servicios fabricación moldes 25-30 ml lta |  | 5.220 |  |  |  | 5.220 |  |  |  |  |  |  |  | 5.220 |

SUBTOTAL

9.730

9.730

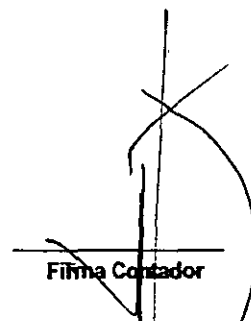
TOTAL

32.039

60.622



Firma Representante Legal Empresa



Firma Contador

Los documentos originales que respaldan la presente rendición se encuentran disponibles en el departamento de contabilidad de la empresa para cualquier consulta o revisión por parte de FONTEC u otro organismo fiscalizador.

Declaro bajo juramento que los datos contenidos en esta declaración de gastos son verídicos, asimismo, declaro conocer las disposiciones relativas a sanciones en caso de suministrar información incompleta, falsa o errónea.

# ANEXO N° 5

---

DETALLE DE RESPALDO DE GASTOS

## Servicio de Materiales y otros

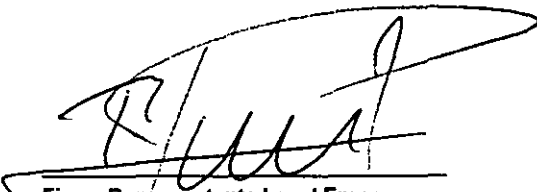
| Item                                      | Fecha  | Factura N° | Proveedor               | Valor Neto \$     |
|-------------------------------------------|--------|------------|-------------------------|-------------------|
| Matrices                                  | 05-Dic | 5414       | Soc. maestranza Angelmo | 9.730.000         |
| Asesoría Fontec                           | 01-Jun | 22         | CA Minco Ltda.          | 354.330           |
|                                           | 24-Jul | 9          | CA Minco Ltda.          | 417.725           |
|                                           | 01-Nov | 18         | CA Minco Ltda.          | 780.922           |
| <b>Total Materiales y otros servicios</b> |        |            |                         | <b>11.282.977</b> |

## Adquisición de Bienes de Capital

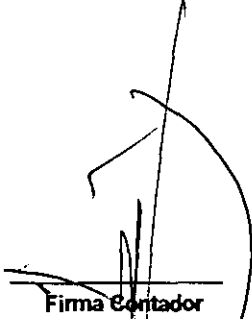
| Item                                                  | Fecha    | Factura N° | Proveedor                  | Valor Neto \$     |
|-------------------------------------------------------|----------|------------|----------------------------|-------------------|
| Maquina de Rotomoldeo                                 | 17-Nov   | 36658      | AA Fdo. Maurel             | 51.745.403        |
| Gastos de internacion                                 | 17-Nov   | 36658      | AA Fdo. Maurel             | 49.043            |
|                                                       | 30-Sep   | 35556      | AA Fdo. Maurel             | 296.449           |
|                                                       | 29-Sep   | 1976946    | Agencia Maritima Ltda.     | 18.092            |
|                                                       | 29-Sep   | 957464     | Ise Cia de Seguros         | 15.352            |
|                                                       | 03-Oct   | 11961      | Terminal Pacifico Sur Vipo | 18.359            |
|                                                       | 30-Sep   | 11738      | Terminal Pacifico Sur Vipo | 105.023           |
|                                                       | 31-Oct   | 2329914    | Chilena Consolidada Cia de | 94.433            |
|                                                       | 05-Oct   | 160705     | Gruas Pesce Ltda.          | 50.000            |
|                                                       | 05-Oct   | 160706     | Gruas Pesce Ltda.          | 30.000            |
|                                                       | 06-Oct   | 764        | Crimath Ltda.              | 500.000           |
|                                                       | 03-Oct   | 2032       | Transp. Transitalia Ltda.  | 112.400           |
|                                                       | 05-Oct   | 14601      | Segetrans SA               | 90.056            |
| <u>Gastos Bancarios Maquina</u>                       | 23-Oct   | 5053924    | Banco Chile                | 25.186            |
|                                                       | 18-Oct   | 636951     | Banco Chile                | 8.595             |
|                                                       | 16-Nov   |            | Banco Santiago             | 113.563           |
|                                                       | 28-Sep   |            | Banco Santiago             | 11.400            |
|                                                       | 16-Nov   |            | Banco Santiago             | 28.625            |
|                                                       | 05-03-01 |            | Banco Santiago             | 46.304            |
| <b>Total Gastos Maquina Puesta en nuestra fabrica</b> |          |            |                            | <b>53.358.283</b> |
| Tecle Movimiento Matrices                             | 12-Oct   | 344953     | Sargent SAIC               | 2.055.154         |
| Cambio Tecle                                          | 13-Nov   | 26700      | Sargent SAIC               | (1.262.142)       |
|                                                       | 12-Oct   | 346477     | Sargent SAIC               | 1.173.102         |
| Cambio Motor Maquina Rotomoldeo                       | 12-Dic   | 27790      | Imatesa S.A.               | 423.606           |
| Adaptacion Galpon                                     | 31-Dic   | b/809      | Juan Carlos Mejias         | 4.522.643         |
| <b>Total Adquisición de bienes de capital</b>         |          |            |                            | <b>60.270.646</b> |

**Otros gastos asociados y puesta en marcha de la maquina**

|                                                                                                     |        |        |                          |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------------------------|-------------------|
| Capacitacion Nueva Zelanda                                                                          | 01-Dic | 2655   | Afex S.A.                | 2.747.940         |
| Potenciamiento Maquina                                                                              | 13-Oct | 345018 | Sargent SAIC             | 380.000           |
| Mejoramiento Maquina                                                                                | 20-Dic | 14112  | Comercial Revesol Ltda   | 59.608            |
| Manómetros Maquina                                                                                  | 21-Dic | 238713 | Veto y Cia. Ltda         | 14.457            |
|                                                                                                     | 22-Dic | 238789 | Veto y Cia. Ltda         | 12.915            |
| Mejora Sistema de Alimentacion Maquina                                                              | 20-Oct | 345307 | Sargent SAIC             | 38.000            |
|                                                                                                     | 13-Nov | 26698  | Sargent SAIC             | (21.665)          |
|                                                                                                     | 29-Nov |        | Sargent SAIC             | (5.858)           |
| Sist Refrigeracion Maquina                                                                          | 21-Dic | 1374   | Marco Rojas Escobar      | 21.186            |
|                                                                                                     | 21-Dic | 488    | Andres Mella             | 25.000            |
|                                                                                                     | 09-Ene | 36444  | Comercial Hokkaido S.A.  | 41.525            |
| Boquilla Quemadores Maq.                                                                            | 14-Nov | 6286   | Comercial Canada Ltda.   | 16.441            |
| Materiales arreglos Galpon                                                                          | 05-Oct | 5520   | Americo Galdames         | 27.000            |
|                                                                                                     | 05-Oct | 50593  | Socodima S.A.            | 22.290            |
|                                                                                                     | 09-Nov | 5563   | Americo Galdames         | 10.500            |
|                                                                                                     | 16-Oct | 5529   | Americo Galdames         | 24.000            |
|                                                                                                     | 16-Oct | 5530   | Americo Galdames         | 21.000            |
|                                                                                                     | 12-Oct | 50646  | Socodima S.A.            | 12.711            |
|                                                                                                     | 16-Oct | 50684  | Socodima S.A.            | 32.606            |
|                                                                                                     | 16-Oct | 27374  | Proveper S.A.            | 1.888             |
| Mejoramiento Rodadura Matrices                                                                      | 26-Ene | 30097  | Maestranza Caceres Ltda. | 201.600           |
|                                                                                                     | 06-Nov | 29618  | Maestranza Caceres Ltda. | 65.000            |
|                                                                                                     | 24-Nov | 464231 | Ausin Hnos               | 71.497            |
|                                                                                                     | 10-Nov | 569362 | Otero y Dominguez Ltda.  | 3.150             |
|                                                                                                     | 02-Nov | 460917 | Ausin Hnos               | 8.850             |
|                                                                                                     | 29-Nov | 16559  | Copromet S.A             | 111.384           |
|                                                                                                     | 07-Dic | 464638 | Ausin Hnos               | 20.945            |
| Cambio Mangueras Maquina                                                                            | 21-Dic | 644429 | Raul Tagle e Hijos       | 12.435            |
|                                                                                                     | 13-Dic | 100771 | Jorge Miranda Alvarado   | 6.106             |
| Instalacion Electrica Maquina                                                                       | 13-Dic | 252575 | calimport S.A.           | 30.572            |
|                                                                                                     | 13-Dic | 29738  | Francisco Arenas Vasquez | 152.846           |
|                                                                                                     | 15-Dic | 29780  | Francisco Arenas Vasquez | 28.286            |
| Calibracion Maquina                                                                                 | 10-Oct | 835    | Cristian Mateluna        | 30.000            |
|                                                                                                     | 25-Dic | 840    | Cristian Mateluna        | 150.000           |
| Arreglo Manifold Maquina                                                                            | 25-Ene | 5828   | Fugomet Ltda             | 89.100            |
| Modif. Matrices de 15.20.25 y30                                                                     | 22-Mar | 144    | Ricardo Barrera          | 200.000           |
| <b>Total Otros gastos asociados y puesta en marcha de la maquina</b>                                |        |        |                          | <b>4.663.315</b>  |
| <b>Total informe al 31/03/2001</b>                                                                  |        |        |                          | <b>76.216.938</b> |
| <b>Nota: los respaldos de este detalle de gastos fueron entregados en el informe de avance N° 1</b> |        |        |                          |                   |
| <b>Otros gastos asociados y puesta en marcha de la maquina</b>                                      |        |        |                          |                   |
| Reparacion y calibracion de Medidor de espesores para pruebas de prototipo                          | 12-Mar | 5670   | Meldic Ltda.             | 67.000            |
| Carro portatecle Monoriel Rotomoldeo                                                                | 23-Mar | 14071  | Maestranza Inamar S.A.O  | 338.303           |
| Confeccion de Placas para prototipos                                                                | 05-Abr | 363    | Renato Diaz Leon         | 230.700           |
| Confeccion de Radier seccion Rotomoldeo                                                             | 09-Abr | 259    | Hernan Perez Perez       | 1.408.000         |
| Ensayes Destructivos                                                                                | 31-Ago | 76427  | Universidad de Chile     | 68.912            |
| <b>Total Otros gastos asociados y puesta en marcha de la maquina</b>                                |        |        |                          | <b>2.112.915</b>  |
| <b>Total</b>                                                                                        |        |        |                          | <b>78.329.853</b> |



Firma Representante Legal Empresa



Firma Contador

Los documentos originales que respaldan la presente rendición se encuentran disponibles en el departamento de contabilidad de la empresa para cualquier consulta o revisión por parte de FONTEC u otro organismo fiscalizador.

Declaro bajo juramento que los datos contenidos en esta declaración de gastos son verídicos, asimismo, declaro conocer las disposiciones relativas a sanciones en caso de suministrar información incompleta, falsa o errónea.

# ANEXO N° 6

---

## RESUMEN GASTOS DE REMUNERACIONES

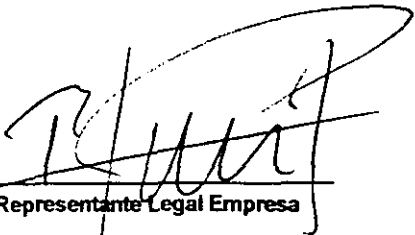
# **CUADRO RESUMEN GASTOS REMUNERACIONES PROYECTO DE INNOVACION TECNOLÓGICA**

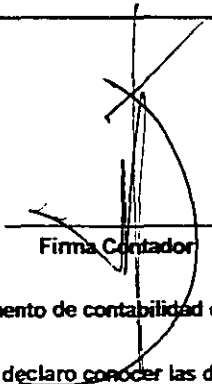
## **1.- ANTECEDENTES GENERALES**

|                            |                                                                                                                      |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CODIGO PROYECTO</b>     | 200/2298                                                                                                             |
| <b>TITULO DEL PROYECTO</b> | Desarrollo de Contenedores Rotomoldeados de Alta Resistencia<br>Estructural Para Volúmenes de 10.000 a 30.000 litros |
| <b>EMPRESA</b>             | Fibra Ingeniería y Construcción Ltda                                                                                 |
| <b>INFORME FINAL</b>       |                                                                                                                      |

## **2.- CUADRO RESUMEN DE HORAS-HOMBRE**

| PARTIDAS DE COSTO                           | TOTALH-H     | TOTAL GASTOS M\$ |
|---------------------------------------------|--------------|------------------|
| <b>PERSONAL DE INVESTIGACION</b>            |              |                  |
| ADM. DE PROYECTO ING. CECILIA ANDRADE       | 500          | 5.710            |
| GTE. DE PROYECTO ING. RODRIGO GUMUCIO PIE   | 960          | 12.528           |
| INVEST. EN EVALUACION ING. FRANCISCO ESPINO | 280          | 3.650            |
| ENCARGADO DE ING. ALDO DIAZ                 | 760          | 4.166            |
| CONTROL DE CALIDAD                          | 460          | 998              |
| ING. HUGO CHAVARRIA                         | 570          | 5.449            |
| <b>PERSONAL DE APOYO</b>                    |              |                  |
| PROYECTISTA MECANICO                        | 525          | 1.567            |
| TECNICO SUPERVISOR SR. SERGIO CONCHA        | 588          | 1.637            |
| ENCARGADO DE MAQ. SR. G. LIGUEÑO            | 588          | 1.160            |
| AYUDANTE DE MAQ. SR. H. ARELLANO            | 588          | 716              |
| EVALUACION EN TERRENO M. LIRA               | 120          | 966              |
| ADMINISTRACION APOYO                        | 240          | 628              |
| <b>TOTAL</b>                                | <b>6.179</b> | <b>39.174</b>    |

  
Firma Representante Legal Empresa

  
Firma Contador

Los documentos originales que respaldan la presente rendición se encuentran disponibles en el departamento de contabilidad de la empresa para cualquier consulta o revisión por parte de FONTEC u otro organismo fiscalizador.

Declaro bajo juramento que los datos contenidos en esta declaración de gastos son verídicos, asimismo, declaro conocer las disposiciones relativas a sanciones en caso de suministrar información incompleta, falsa o errónea.

# ANEXO Nº 7

---

MEMORIA DE CALCULO DE LOS  
PROTOTIPOS

**MEMORIA DE CALCULO**  
**ESTANQUES ROTOMOLDEADOS**  
**10 – 15 – 20 – 25 - 30 m3**  
**CONTENIDO DE AGUA Y QUIMICOS**

FIBRA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.

| REV | DESCRIPCION     | ELABORO      | REVISO    | APROBO | FECHA   |
|-----|-----------------|--------------|-----------|--------|---------|
| 0   | para aprobación | Aldo Diaz S. | R.Gumucio | Fibra  | 10/2001 |
|     |                 |              |           |        |         |
|     |                 |              |           |        |         |

## 1.-ALCANCES

Esta Memoria de Cálculo contiene el análisis estructural para los estanques de 10.000, 15.000, 20.000, 25.000 y 30.000 lts para almacenamiento de agua y productos químicos , en Polietileno de mediana densidad, mediante proceso de Rotomoldeo.

## 2.-REFERENCIAS

Se utilizo información técnica del fabricante para las propiedades mecánicas del material, COTENE 9042 , Norma API 650 Apéndice E, como criterio de diseño y análisis.

## 3.-MATERIALES

El material a utilizar es PEMD cuyas propiedades son :

- Módulo de Elasticidad : 7350 kg/cm<sup>2</sup>
- Densidad : 0.936 gr/cm<sup>3</sup>
- Esfuerzo de diseño circunferencial: 41.8 kg/cm<sup>2</sup>

## 4.-DIMENSIONES

| Vol m3 | Diámetro<br>mt | Altura<br>mt |
|--------|----------------|--------------|
| 10     | 2.097          | 2.8          |
| 15     | 3              | 2.122        |
| 20     | 3              | 2.83         |
| 25     | 3.4            | 2.754        |
| 30     | 3.4            | 3.305        |



## 5.-CALCULO DE CUERPO POR TENSION CIRCUNFERENCIAL

En esta etapa se calcula la Tensión en distintos tramos del cuerpo para cada estanque, escalonados adecuadamente en tramos. El valor de la Tensión circunferencial debida a la columna de liquido es :

$$\sigma_{\theta} = p D / 2 e$$

Donde :  
 $\sigma_{\theta}$  : Tensión circunf. , Kg/cm<sup>2</sup>  
p : presión hidrostática del liquido , kg/cm<sup>2</sup>  
D : diámetro del estanque , cm  
e : espesor del cuerpo , cm

Posteriormente el valor de la Tensión calculada se compara con el esfuerzo de diseño para esta aplicación, 41.8 kg/cm<sup>2</sup>.

Cabe hacer notar que además del escalonamiento de espesores, se considerará dos tipos de líquidos, agua densidad = 1 y químico densidad = 1.5.

DENSIDAD : 1

ESTANQUE 10.000 lts.

|                         | Tramo1: 0.3<br>mt inferior | Tramo2: 0.6<br>mt | Tramo3: 0.6<br>mt | Tramo4: 0.6<br>mt | Tramo5: 0.7<br>mt superior |
|-------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| Presión , p             | 0.28                       | 0.25              | 0.19              | 0.13              | 0.07                       |
| Diámetro, D             | 209.7                      | 209.7             | 209.7             | 209.7             | 209.7                      |
| Espesor, e              | 0.9                        | 0.7               | 0.6               | 0.6               | 0.6                        |
| Tensión, $\sigma\theta$ | 32.6                       | 37.4              | 33.2              | 22.7              | 12.2                       |

ESTANQUE 15.000 lts.

|                         | Tramo1: 0.3<br>mt inferior | Tramo2: 0.5<br>mt | Tramo3: 0.5<br>mt | Tramo4: 0.5<br>mt | Tramo5: 0.322<br>mt superior |
|-------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| Presión , p             | 0.21                       | 0.18              | 0.13              | 0.08              | 0.03                         |
| Diámetro, D             | 300                        | 300               | 300               | 300               | 300                          |
| Espesor, e              | 0.9                        | 0.8               | 0.7               | 0.7               | 0.7                          |
| Tensión, $\sigma\theta$ | 35.4                       | 34.2              | 28.3              | 17.6              | 6.9                          |

ESTANQUE 20.000 lts.

|                         | Tramo1: 0.33<br>mt inferior | Tramo2: 0.6<br>mt | Tramo3: 0.6<br>mt | Tramo4: 0.6<br>mt | Tramo5: 0.7<br>mt superior |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| Presión , p             | 0.28                        | 0.25              | 0.19              | 0.13              | 0.07                       |
| Diámetro, D             | 300                         | 300               | 300               | 300               | 300                        |
| Espesor, e              | 1.2                         | 1.0               | 0.8               | 0.7               | 0.7                        |
| Tensión, $\sigma\theta$ | 35.4                        | 37.5              | 35.6              | 27.9              | 15                         |

ESTANQUE 25.000 lts.

|                         | Tramo1: 0.35<br>mt inferior | Tramo2: 0.4<br>mt | Tramo3: 0.4<br>mt | Tramo4: 0.8<br>mt | Tramo5: 0.8<br>mt superior |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| Presión , p             | 0.28                        | 0.24              | 0.20              | 0.16              | 0.08                       |
| Diámetro, D             | 340                         | 340               | 340               | 340               | 340                        |
| Espesor, e              | 1.3                         | 1.1               | 0.9               | 0.8               | 0.8                        |
| Tensión, $\sigma\theta$ | 36.0                        | 37.2              | 37.9              | 34.1              | 17.1                       |

ESTANQUE 30.000 lts.

|                         | Tramo1: 0.25<br>mt inferior | Tramo2: 0.3<br>mt | Tramo3: 0.4<br>mt | Tramo4: 0.6<br>mt | Tramo5: 1.755<br>mt superior |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| Presión , p             | 0.33                        | 0.31              | 0.28              | 0.24              | 0.18                         |
| Diámetro, D             | 340                         | 340               | 340               | 340               | 340                          |
| Espesor, e              | 1.5                         | 1.4               | 1.2               | 1.1               | 0.8                          |
| Tensión, $\sigma\theta$ | 37.5                        | 37.1              | 39.0              | 36.4              | 37.3                         |

DENSIDAD : 1.5

ESTANQUE 10.000 lts.

|                         | Tramo1: 0.3<br>mt inferior | Tramo2: 0.6<br>mt | Tramo3: 0.6<br>mt | Tramo4: 0.6<br>mt | Tramo5: 0.7<br>mt superior |
|-------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| Presión , p             | 0.42                       | 0.38              | 0.29              | 0.20              | 0.11                       |
| Diámetro, D             | 209.7                      | 209.7             | 209.7             | 209.7             | 209.7                      |
| Espesor, e              | 1.2                        | 1.1               | 0.8               | 0.6               | 0.6                        |
| Tensión, $\sigma\theta$ | 36.7                       | 35.7              | 37.4              | 34.1              | 18.3                       |

ESTANQUE 15.000 lts.

|                         | Tramo1: 0.3<br>mt inferior | Tramo2: 0.5<br>mt | Tramo3: 0.5<br>mt | Tramo4: 0.5<br>mt | Tramo5: 0.322<br>mt superior |
|-------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| Presión , p             | 0.32                       | 0.27              | 0.20              | 0.12              | 0.05                         |
| Diámetro, D             | 300                        | 300               | 300               | 300               | 300                          |
| Espesor, e              | 1.3                        | 1.1               | 0.8               | 0.7               | 0.7                          |
| Tensión, $\sigma\theta$ | 36.7                       | 37.3              | 37.2              | 26.4              | 10.4                         |

ESTANQUE 20.000 lts.

|                         | Tramo1: 0.33<br>mt inferior | Tramo2: 0.6<br>mt | Tramo3: 0.6<br>mt | Tramo4: 0.6<br>mt | Tramo5: 0.7<br>mt superior |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| Presión , p             | 0.42                        | 0.38              | 0.29              | 0.20              | 0.11                       |
| Diámetro, D             | 300                         | 300               | 300               | 300               | 300                        |
| Espesor, e              | 1.7                         | 1.5               | 1.1               | 0.8               | 0.7                        |
| Tensión, $\sigma\theta$ | 37.5                        | 37.5              | 38.9              | 36.6              | 22.5                       |

ESTANQUE 25.000 lts.

|                         | Tramo1: 0.35<br>mt inferior | Tramo2: 0.4<br>mt | Tramo3: 0.4<br>mt | Tramo4: 0.8<br>mt | Tramo5: 0.8<br>mt superior |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| Presión , p             | 0.41                        | 0.36              | 0.30              | 0.24              | 0.12                       |
| Diámetro, D             | 340                         | 340               | 340               | 340               | 340                        |
| Espesor, e              | 1.8                         | 1.6               | 1.3               | 1.1               | 0.8                        |
| Tensión, $\sigma\theta$ | 39.0                        | 38.3              | 39.3              | 37.2              | 25.6                       |

ESTANQUE 30.000 lts.

|                         | Tramo1: 0.25<br>mt inferior | Tramo2: 0.3<br>mt | Tramo3: 0.4<br>mt | Tramo4: 0.6<br>mt | Tramo5: 1.755<br>mt superior |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| Presión , p             | 0.50                        | 0.46              | 0.41              | 0.35              | 0.26                         |
| Diámetro, D             | 340                         | 340               | 340               | 340               | 340                          |
| Espesor, e              | 2.2                         | 2.0               | 1.8               | 1.6               | 1.2                          |
| Tensión, $\sigma\theta$ | 38.3                        | 39.0              | 39.0              | 37.5              | 37.3                         |

## 6.-ANÁLISIS SEGÚN API 650 Apéndice E

Se hará el análisis solamente en la parte inferior del estanque, por ser la mas solicitada y para contenido de agua, densidad = 1.

### 6.1.- FUERZA DE CORTE BASAL

$$V = Z I ( C1 Ws + C1 W1 + C2 W2 ) , \text{ kg}$$

Donde: Z : coef. de zona sísmica ; zona 4  
I : factor importancia  
C1 : coef. fuerza lateral  
C2 : coef. fuerza lateral  
Ws : peso total estanque  
W1 : peso masa efectiva ( API E3.2.1 )  
W2 : peso efectivo 1° MS ( API E3.2.1 )

|    | 10.000 lts | 15.000 lts | 20.000 lts | 25.000 lts | 30.000 lts |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|
| Z  | 0.4        | 0.4        | 0.4        | 0.4        | 0.4        |
| I  | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          |
| C1 | 0.6        | 0.6        | 0.6        | 0.6        | 0.6        |
| C2 | 0.74       | 0.62       | 0.62       | 0.58       | 0.58       |
| WS | 160        | 244        | 320        | 414        | 494        |
| W1 | 8834       | 11343      | 16863      | 20012      | 25520      |
| W2 | 1647       | 4772       | 4815       | 6987       | 7012       |
| V  | 2648       | 3960       | 5319       | 6529       | 7879       |

### 6.2.- MOMENTO VOLCANTE

$$M = Z I ( C1 Ws Xs + C1 W1 X1 + C2 W2 X2 ) , \text{ kg-mt}$$

Donde : X1 : centro de gravedad de masa efectiva, mt  
X2 : centro de gravedad de masa W2, mt

|    | 10.000 lts | 15.000 lts | 20.000 lts | 25.000 lts | 30.000 lts |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|
| Z  | 0.4        | 0.4        | 0.4        | 0.4        | 0.4        |
| I  | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          |
| C1 | 0.6        | 0.6        | 0.6        | 0.6        | 0.6        |
| C2 | 0.74       | 0.62       | 0.62       | 0.58       | 0.58       |
| WS | 160        | 244        | 320        | 414        | 494        |
| W1 | 8834       | 11343      | 16863      | 20012      | 25520      |
| W2 | 1647       | 4772       | 4815       | 6987       | 7012       |
| X1 | 1          | 0.806      | 1.132      | 1.05       | 1.322      |
| X2 | 1.2        | 1.42       | 2.2        | 1.93       | 2.48       |
| M  | 2648       | 3960       | 5319       | 6529       | 7879       |

### 6.3.- PANDEO LOCAL

#### 6.3.1 Compresión axial en la base del manto por unidad de circunferencia

$$b = Wt + 1.273 \ M / D^2 , \text{ lb/ft}$$

Wt : Contribución del cuerpo más la porción de techo al  
volcamiento, lb/ft

D : diámetro del cilindro , in

#### 6.3.2 Tensión de compresión axial en la base del manto

$$f_a = b / 12 \ t , \text{ lb/in}^2$$

t : espesor del manto , in

#### 6.3.3 Tensión crítica de compresión (The Society of the Plastics Industry , inc. )

$$\sigma_{cr} = [1.4 + 0.16 \ln ( R / t ) ] E_a \ t / D$$

donde :

$\sigma_{cr}$  : Tensión crítica de compresión , kg/cm<sup>2</sup>

R : radio del cilindro , in

t : espesor del manto , in

E<sub>a</sub> : módulo de elasticidad axial , lb/in<sup>2</sup>

D : diámetro del cilindro , in

|                                     | 10.000 lts | 15.000 lts | 20.000 lts | 25.000 lts | 30.000 lts |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Wt                                  | 14         | 14         | 19         | 21         | 26         |
| b                                   | 723        | 385        | 709        | 632        | 932        |
| f <sub>a</sub> , kg/cm <sup>2</sup> | 12         | 6          | 9          | 7          | 9          |
| $\sigma_{cr}$ , kg/cm <sup>2</sup>  | 34         | 25         | 33         | 31         | 35         |

### 7.-VERIFICACION POR INTERACCION

Se verificará el estado de Esfuerzos en la base del estanque mediante la formula de Interacción :

$$(\sigma_{\theta} / \sigma_{ad\theta}) + (f_a / \sigma_{cr}) + (\tau / \tau_{ad})^2 < 1.33$$

$$\sigma_{\theta} = p D / 2 t$$

$$\sigma_{ad\theta} = 41.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau = V / A$$

$$\tau_{ad} = 41.8 / 2.$$

donde :

$\sigma_{\theta}$  : Tensión de tracción circunferencial ,  $\text{kg/cm}^2$

$\sigma_{ad\theta}$  : Tensión admisible de tracción circunferencial ,  $\text{kg/cm}^2$

$f_a$  : Tensión de compresión ,  $\text{kg/cm}^2$

$\sigma_{cr}$  : Tensión critica de compresión ,  $\text{kg/cm}^2$

$\tau$  : Tensión de corte en la base ,  $\text{kg/cm}^2$

$\tau_{ad}$  : Tensión admisible de corte en la base ,  $\text{kg/cm}^2$

|                     | 10.000 lts | 15.000 lts | 20.000 lts | 25.000 lts | 30.000 lts |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| $\sigma_{\theta}$   | 32.6       | 35.4       | 35.4       | 36.0       | 37.5       |
| $\sigma_{ad\theta}$ | 41.8       | 41.8       | 41.8       | 41.8       | 41.8       |
| $f_a$               | 12         | 6          | 9          | 7          | 9          |
| $\sigma_{cr}$       | 34         | 25         | 33         | 31         | 35         |
| $\tau$              | 4          | 5          | 5          | 5          | 5          |
| $\tau_{ad}$         | 21         | 21         | 21         | 21         | 21         |
| interacción         | 1.17       | 1.15       | 1.17       | 1.15       | 1.21       |

## 8.-CONCLUSIONES y COMENTARIOS :

A la luz de los resultados obtenidos, los estanques calculados según presión hidrostática no presentan compromiso estructural con la geometría y espesores asignados para los distintos tramos de manto, según cálculo de la Tensión circunferencial.

Debido al Momento volcante calculado según API no existe inestabilidad elástica local por Pandeo que comprometa los estanques en su base.

Por último, el estado de Tensiones en la base de los estanques cumple con la fórmula de Interacción.

## 9.-VERIFICACION POR ELEMENTOS FINITOS

A continuación se adjuntan láminas a color con los resultados obtenidos por elementos finitos mediante un análisis echo con el software Algor R12.

Para este caso se analizó sólo el estanque de 30.000 lts. con líquidos de densidades 1 y 1.5, por ser este un caso bastante representativo .

BIBLIOTECA CORFO

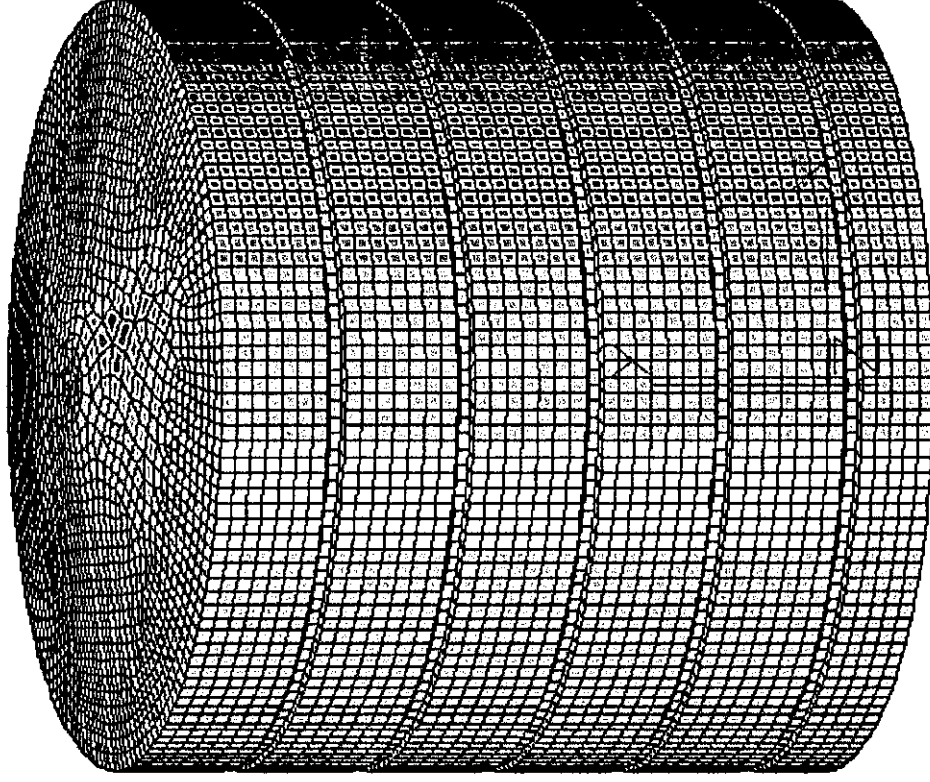
FIBRA S.A.

ESTANQUE 30.000 LTS PEMD

MODELO:

14416 NODOS

14460 ELEMENTOS



FIBRA S.A.

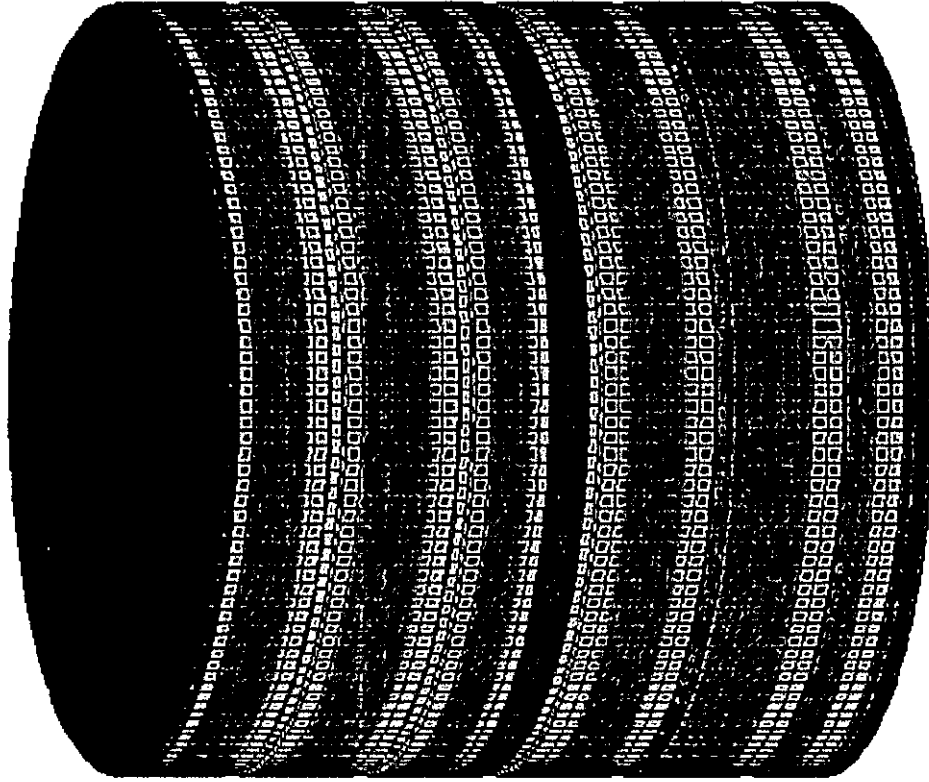
ESTANQUE 30.000 LTS PEMD

ESFUERZO MAXIMO N / mm2

Max Principal



3.8489  
3.2615  
2.6741  
2.0867  
1.4993  
0.91193  
0.32454  
-0.2628

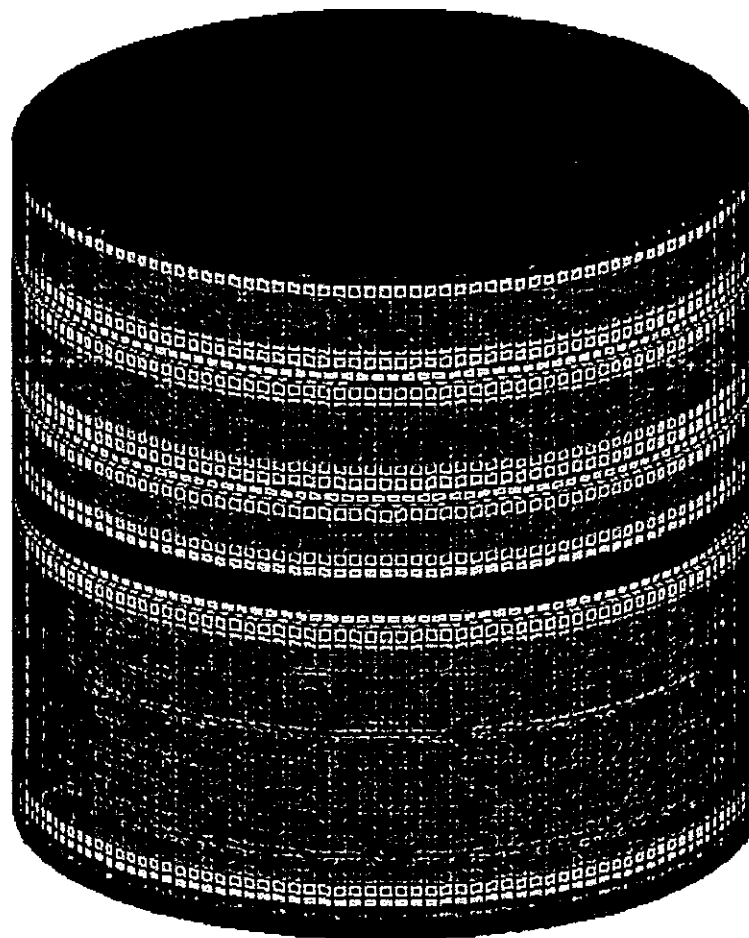


LC1 : PESO PROPIO + PRESION LIQUIDO , DENSIDAD : 1

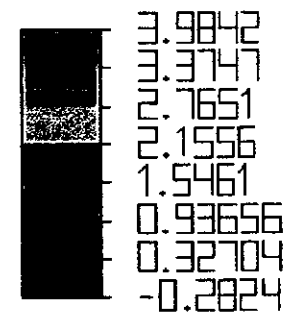
FIBRA S.A.

ESTANQUE 30.000 LTS PEMD

ESFUERZO MAXIMO N / mm<sup>2</sup>



Max Principal



LC1 : PESO PROPIO + PRESION LIQUIDO , DENSIDAD : 1.5

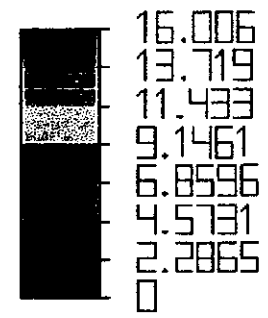
FIBRA S.A.

ESTANQUE 30.000 LTS PEMD

DESPLAZAMIENTOS mm



Displacement

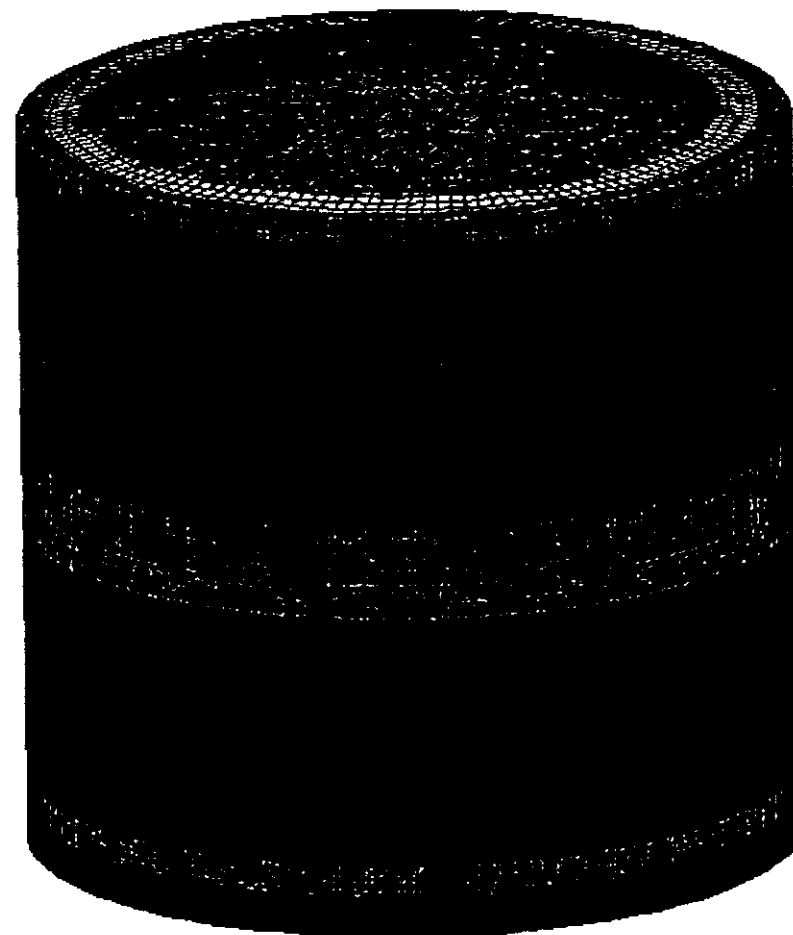


LC1 : PESO PROPIO + PRESION LIQUIDO , DENSIDAD : 1

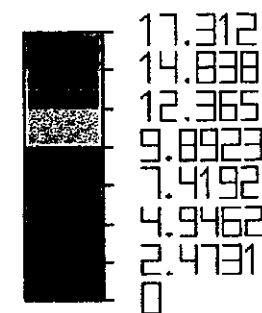
FIBRA S.A.

ESTANQUE 30.000 LTS PEMD

DESPLAZAMIENTOS mm



Displacement



LC1 : PESO PROPIO + PRESION LIQUIDO , DENSIDAD : 1.5

# ANEXO N° 8

---

## INFORME DE ENSAYES DE PRUEBAS DESTRUCTIVAS



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

Instituto de Investigaciones y Ensayos de Materiales



IDIEM

**INFORME DE ENSAYES N° 256989**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                      |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| S.M.P N° 250/ 2001                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | FECHA: 27/ 08/ 2001                                                                                                                  | PAGINA 1 DE 1         |
| REFERENTE A                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | : Evaluación mecánica.                                                                                                               |                       |
| EMITIDO POR                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | : Sección Materiales Poliméricos.                                                                                                    |                       |
| SOLICITANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | FIBRA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.                                                                                                 |                       |
| DIRECCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | : Santa Margarita N° 0750 – San Bernardo – Santiago.                                                                                 |                       |
| PRODUCTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | : Probetas rectangulares de PE, color blanco de 25,4 x 10 x 450 mm, sin identificación, marcadas en IDIEM como:<br>P-1<br>P-2<br>P-3 |                       |
| ENSAYO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | : Resistencia a la tracción.                                                                                                         |                       |
| <b>RESULTADOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                      |                       |
| <b>Probetas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                      | <b>Tensión máxima</b> |
| P-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Kgf/mm <sup>2</sup>                                                                                                                  | 2,1                   |
| P-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Kgf/mm <sup>2</sup>                                                                                                                  | 2,1                   |
| P-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Kgf/mm <sup>2</sup>                                                                                                                  | 2,0                   |
| Promedio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kgf/mm <sup>2</sup>                                                                                                                  | 2,07 ± 0,06           |
| <div style="text-align: right;"><br/>Claudia Canete Chang<br/>Jefe Sección Materiales Poliméricos</div> <div style="text-align: center;"></div> |                                                                                                                                      |                       |

CCC/r/mja/lsg.

NOTA: Los resultados de los ensayos no avalan producciones (lotes de producción o lotes de inspección) pasadas, presentes o futuras y son aplicables solamente a las muestras sometidas.

# ANEXO Nº 9

---

## FORMULARIO DE CONTROL DE CALIDAD DE PROTOTIPOS

# FIBRA.

INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.

N° CORRELATIVO INSPECCIONADO 1

Cliente.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

Stock Fibra S.A.  
3391.  
Cilindrico vertical 30.000 Lts.  
1 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCION : Rotomoldeo.  
REV.:   
V° B° : Dpto. de Ingenieria.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.

PROCESO :

Rotomoldeo

TIPO DE PLASTICO

Poliétileno Med. Densidad

DESCRIPCION DEL POLVO

Cotene 9042

DENSIDAD DEL CONTENIDO

D 1.0

OBSERVACIONES

Estanque para Almacenamiento de Agua y Alimentos

Espesores en milímetros. 17° C / 13°° PM.

| LONGITUD |      |         |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA | ESPESOR |
| 1        | 850  | 9       |
| 2        | 850  | 9       |
| 3        | 250  | 15      |
| 4        | 300  | 14      |
| 5        | 400  | 12      |
| 6        | 600  | 11      |
| 7        | 1755 | 8       |
| 8        | 850  | 8       |
| 9        | 850  | 8       |

PESO PROMEDIO 500 Kg.  
PESO REAL 500 Kg.

## INSPECCION MISCELÁNEA

ITEM

EXTERIOR

COLOR DEL TK

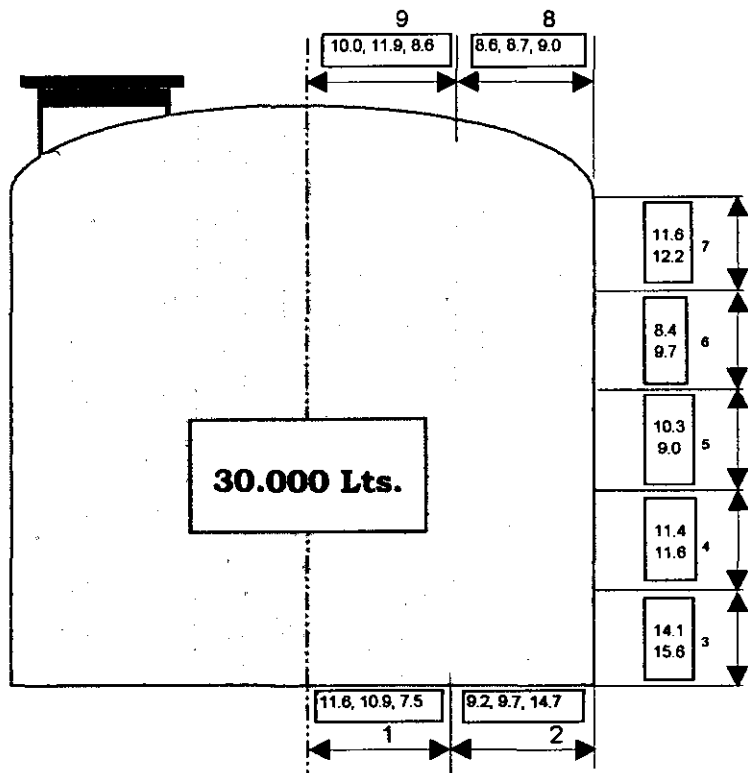
VERDE

MARCA

N° 1

TERMINACIONES

MANUALES



## INSPECCION VISUAL

| Item               | Interior | Exterior |                                                   | Interior | Exterior |
|--------------------|----------|----------|---------------------------------------------------|----------|----------|
| PRODUCTO CRUDO     | SI       | NO       | SUPERFICIE ASPERA<br>POROS O PICADURAS<br>MANCHAS | NO       | NO       |
| PDCTO. SOBRECOSIDO | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| BURBUJAS           | SI       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| ARRUGA O DEFORM.   | NO       | SI       |                                                   |          |          |

## OBSERVACIONES :

Productos con arrugas y deformaciones en las paredes exteriores del TK.

Distorsión de bajos espesores en Zonas 4, 5 y 6. Se aumentaran tiempos de cocción

**Producto RECHAZADO. ( ver en rojo )**

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA

ENCARGADO DE PRODUCCION

INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.

HUGO CHAVARRIA D.

ALEXIS LIGUENO S.

LABORATORIO  
CONTROL DE CALIDAD  
**FIBRA S.A.**

Cliete.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

Stock Fibra S.A.  
3566.  
Cilindrico vertical 30.000 Lts.  
1 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCION : Rotomoldeo.

REV. :



V° B° : Dpto. de Ingenieria.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.

PROCESO :

TIPO DE PLASTICO

DESCRIPCION DEL POLVO

DENSIDAD DEL CONTENIDO

OBSERVACIONES

Rotomoldeo

Poliétileno Med. Densidad

Cotene 9042

D 1.0

Estanque para Almacenamiento de Agua y Alimentos.

Espesores en milímetros. 22° C / 14°° PM.

| LONGITUD |      | ESPESOR |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA |         |
| 1        | 850  | 9       |
| 2        | 850  | 9       |
| 3        | 250  | 15      |
| 4        | 300  | 14      |
| 5        | 400  | 12      |
| 6        | 600  | 11      |
| 7        | 1755 | 8       |
| 8        | 850  | 8       |
| 9        | 850  | 8       |

PESO PROMEDIO 500 Kg.  
PESO REAL 500 Kg.

## INSPECCION MISCELÁNEA

ITEM

COLOR DEL T.K.

MARCA

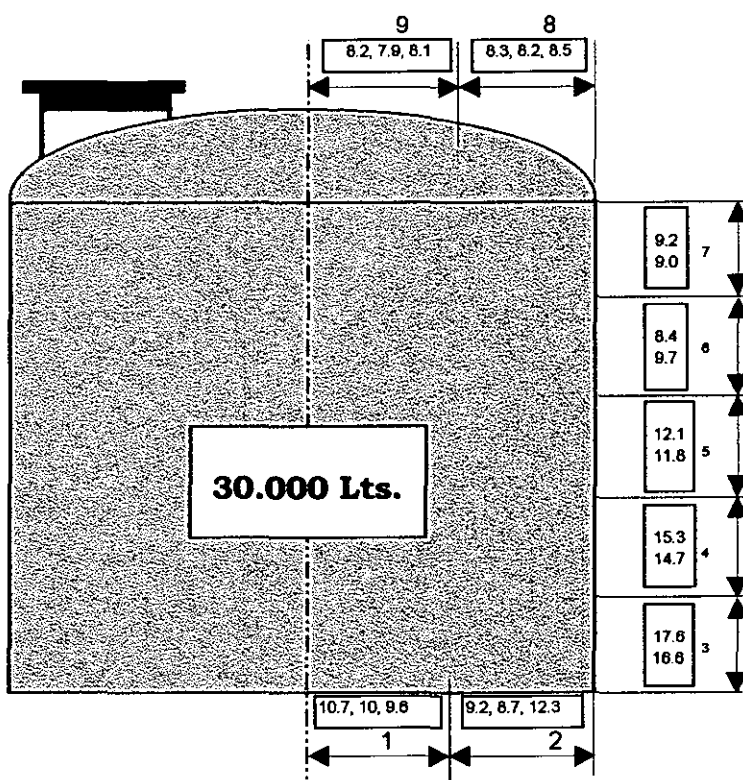
TERMINACIONES

EXTERIOR

BLANCO

N° 2

MANUALES



## INSPECCION VISUAL

| Item               | Interior | Exterior |                                                   | Interior | Exterior |
|--------------------|----------|----------|---------------------------------------------------|----------|----------|
| PRODUCTO CRUDO     | NO       | NO       | SUPERFICIE ASPERA<br>POROS O PICADURAS<br>MANCHAS | NO       | NO       |
| PDCTO. SOBRECOSIDO | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| BURBUJAS           | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| ARRUGA O DEFORM.   | NO       | NO       |                                                   |          |          |

## OBSERVACIONES :

Se tomaron mediciones de espesores perimetralmente en todo el TK, esto arrojó rangos uniformes descritos promedialmente al costado del dibujo. ( ver memoria de calculo )

No hubo deformaciones, arrugas u otros detalles que cuestionen las propiedades mecánicas de estanque.

Producto APROBADO y dejado como estándar de fabricación

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA  
ENCARGADO DE PRODUCCION  
INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.  
HUGO CHAVARRIA D.  
ALEXIS LIGUENO S.

LABORATORIO  
CONTROL DE CALIDAD  
FIBRA S.A.

Cliete.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

Stock Fibra S.A.  
3640  
Cilindrico vertical 25.000 Lts.  
1 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCION : Rotomoldeo.

REV.:



V° B° : Dpto. de Ingeniería.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.

PROCESO :

TIPO DE PLASTICO

DESCRIPCION DEL POLVO

DENSIDAD DEL CONTENIDO

OBSERVACIONES

Rotomoldeo

Polietileno Med. Densidad

Cotene 9042

D 1.0

Estanque para Agua y Alimentos

Espesores en milímetros. 22° C / 11° AM.

| LONGITUD |      |         |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA | ESPESOR |
| 1        | 850  | 9       |
| 2        | 850  | 9       |
| 3        | 350  | 13      |
| 4        | 400  | 11      |
| 5        | 400  | 9       |
| 6        | 800  | 8       |
| 7        | 804  | 8       |
| 8        | 850  | 8       |
| 9        | 850  | 8       |

PESO PROMEDIO 425 Kg.  
PESO REAL 425 Kg.

## INSPECCION MISCELÁNEA

ITEM

COLOR DEL T.K.

MARCA

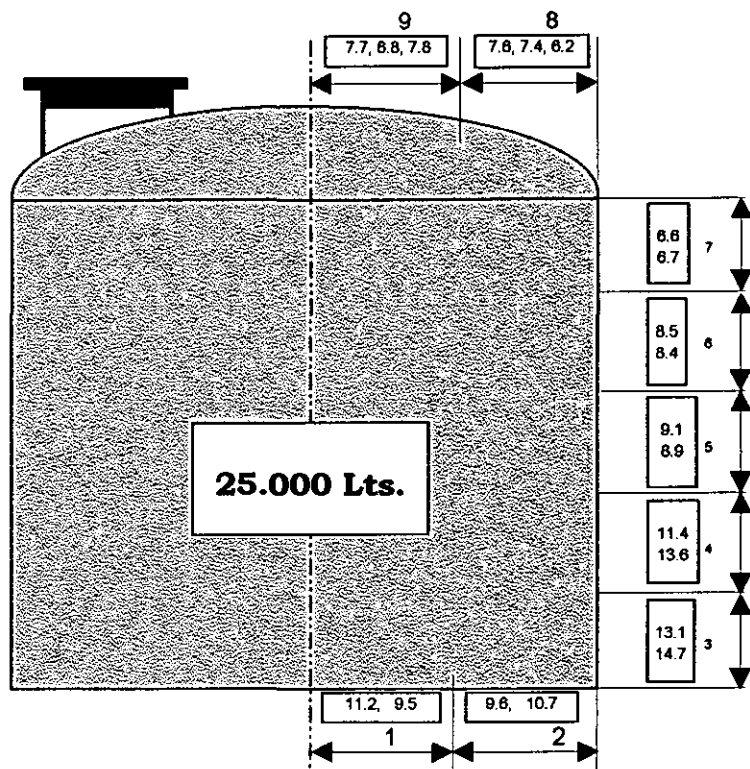
TERMINACIONES

EXTERIOR

BLANCO

N° 1

MANUALES



## INSPECCION VISUAL

| Item                                                                                                                                                                                                                                 | Interior |  |  | Exterior |  |  |                                                   | Interior |    |  | Exterior |    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--|--|----------|--|--|---------------------------------------------------|----------|----|--|----------|----|--|
| PRODUCTO CRUDO                                                                                                                                                                                                                       | SI       |  |  | NO       |  |  | SUPERFICIE ASPERA<br>POROS O PICADURAS<br>MANCHAS |          | NO |  |          | NO |  |
| PDCTO. SOBRECOSIDO                                                                                                                                                                                                                   | NO       |  |  | NO       |  |  |                                                   |          | NO |  |          | NO |  |
| BURBUJAS                                                                                                                                                                                                                             | NO       |  |  | NO       |  |  |                                                   |          | NO |  |          | NO |  |
| ARRUGA O DEFORM.                                                                                                                                                                                                                     | NO       |  |  | NO       |  |  |                                                   |          |    |  |          |    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                      |          |  |  |          |  |  |                                                   |          |    |  |          |    |  |
| <b><u>OBSERVACIONES :</u></b> Como lo indica el ítem visual el producto quedo crudo, fulto tiempo de cocción<br>esto distorsionó los espesores, produciendo arrugas y deformaciones interiores.<br><b><u>Producto RECHAZADO.</u></b> |          |  |  |          |  |  |                                                   |          |    |  |          |    |  |

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA  
ENCARGADO DE PRODUCCION  
INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.  
HUGO CHAVARRIA D.  
ALEXIS LIGUEÑO S.

LABORATORIO  
CONTROL DE CALIDAD  
FIBRA S.A.

Cliete.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

Stock Fibra S.A.  
3640  
Cilindrico vertical 25.000 Lts.  
1 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCION : Rotomoldeo.

REV.:



V° B° : Dpto. de Ingeniería.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.

PROCESO :

TIPO DE PLASTICO

DESCRIPCION DEL POLVO

DENSIDAD DEL CONTENIDO

OBSERVACIONES

Rotomoldeo

Poliétileno Med. Densidad

Cotene 9042

D 1.0

Estanque para Agua y Alimentos

Espesores en milímetros. 21° C / 10°° AM.

| LONGITUD |      | ESPESOR |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA |         |
| 1        | 850  | 9       |
| 2        | 850  | 9       |
| 3        | 350  | 13      |
| 4        | 400  | 11      |
| 5        | 400  | 9       |
| 6        | 800  | 8       |
| 7        | 804  | 8       |
| 8        | 850  | 8       |
| 9        | 850  | 8       |

PESO PROMEDIO 425 Kg.  
PESO REAL 425 Kg.

## INSPECCION MISCELÁNEA

ITEM

COLOR DEL T.K.

MARCA

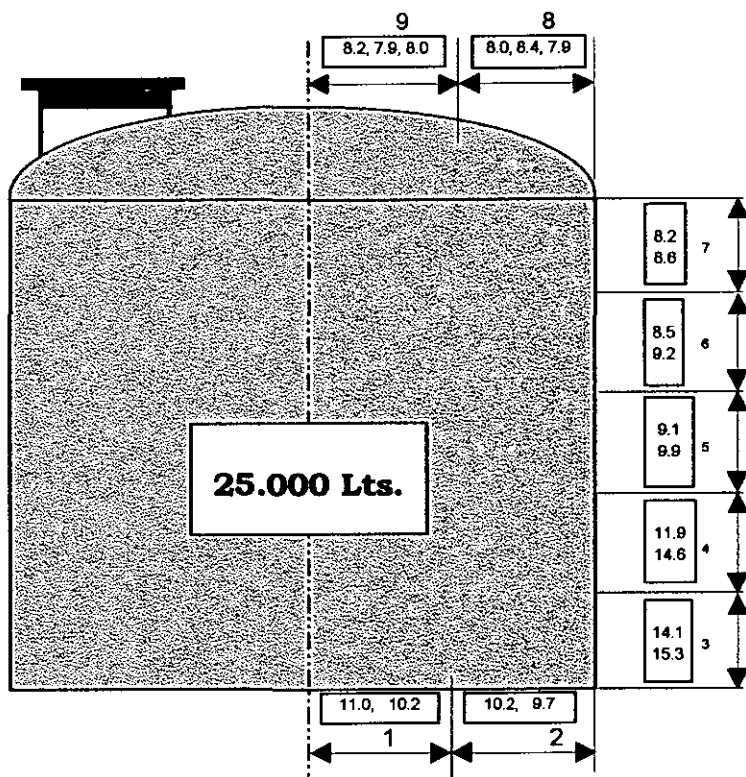
TERMINACIONES

EXTERIOR

BLANCO

N° 2

MANUALES



## INSPECCION VISUAL

| Item                          | Interior |  | Exterior |  | SUPERFICIE ASPERA<br>POROS O PICADURAS<br>MANCHAS                                                                                                               | Interior |    | Exterior |    |
|-------------------------------|----------|--|----------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|----------|----|
| PRODUCTO CRUDO                | NO       |  | NO       |  |                                                                                                                                                                 |          | NO |          | NO |
| PDCTO. SOBRECOSIDO            | NO       |  | NO       |  |                                                                                                                                                                 |          | NO |          | NO |
| BURBUJAS                      | NO       |  | NO       |  |                                                                                                                                                                 |          | NO |          | NO |
| ARRUGA O DEFORM.              | NO       |  | NO       |  |                                                                                                                                                                 |          |    |          |    |
|                               |          |  |          |  |                                                                                                                                                                 |          |    |          |    |
| <b><u>OBSERVACIONES :</u></b> |          |  |          |  | En este TK se alargaron los tiempos de cocido, mejorando así lo indicado en memoria de calculo. <b>Producto APROBADO y dejado como estándar de fabricación.</b> |          |    |          |    |

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA  
ENCARGADO DE PRODUCCION  
INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.  
HUGO CHAVARRIA D.  
ALEXIS LIQUEÑO G.

LABORATORIO  
CONTROL DE CALIDAD  
FIBRA S.A.

**FIBRA.**

INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.

N° CORRELATIVO INSPECCIONADO 1

Cliete.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

Stock Fibra S.A.  
3566  
Cilindrico vertical 20.000 Lts.  
1 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCION : Rotomoldeo.

REV. :



V° B° : Dpto. de Ingeniería.

**MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.**

PROCESO :

TIPO DE PLASTICO

DESCRIPCION DEL POLVO

DENSIDAD DEL CONTENIDO

OBSERVACIONES

Rotomoldeo

Polietileno Med. Densidad

Cotene 9042

D 1.0

Estanque para Almacenamiento de Agua y Alimentos

Espesores en milímetros. 28°C

| LONGITUD |      |         |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA | ESPESOR |
| 1        | 750  | 8       |
| 2        | 750  | 8       |
| 3        | 330  | 12      |
| 4        | 600  | 10      |
| 5        | 600  | 8       |
| 6        | 600  | 7       |
| 7        | 700  | 7       |
| 8        | 750  | 7       |
| 9        | 750  | 7       |

PESO PROMEDIO 350 Kg.  
PESO REAL 350 Kg.

**INSPECCION MISCELÁNEA**

ITEM

COLOR DEL T.K.

MARCA

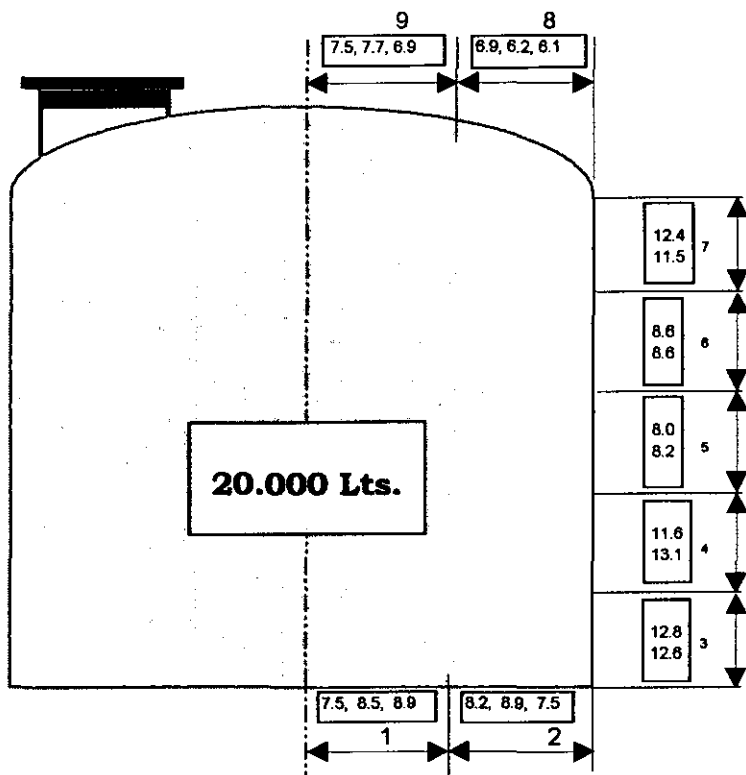
TERMINACIONES

EXTERIOR

VERDE

N°1

MANUALES

**INSPECCION VISUAL**

| Item               | Interior | Exterior | Interior | Exterior |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|
| PRODUCTO CRUDO     | NO       | NO       | NO       | NO       |
| PDCTO. SOBRECOSIDO | NO       | NO       | NO       | NO       |
| BURBUJAS           | NO       | NO       | NO       | NO       |
| ARRUGA O DEFORM.   | NO       | NO       | NO       | NO       |

SUPERFICIE ASPERA  
POROS O PICADURAS  
MANCHAS

**OBSERVACIONES :**

Espesores demasiado altos en zonas de bajos espesores según memoria de calculo.

Irregularidades en el cocido del TK.

Se reducirán las cantidades de polietileno a fundir a 340 Kg. aprox.

**Producto RECHAZADO Por irregularidad de espesores en zonas puntuales.**

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA  
ENCARGADO DE PRODUCCION  
INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.  
HUGO CHAVARRIA D.  
ALEXIS LIGUENO S.

LABORATORIO  
CONTROL DE CALIDAD  
FIBRA S.A.

Cliente.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

Stock Fibra S.A.  
3566  
Cilíndrico vertical 20.000 Lts.  
1 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCION : Rotomoldeo.

REV. :



V° B° : Dpto. de Ingeniería.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.

PROCESO :

TIPO DE PLASTICO

DESCRIPCION DEL POLVO

DENSIDAD DEL CONTENIDO

OBSERVACIONES

Rotomoldeo

Poliétileno Med. Densidad

Cotene 9042

D 1.0

Estanque para Agua y Alimentos

Espesores en milímetros. 25° C / 15°° Pm.

| LONGITUD |      |         |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA | ESPESOR |
| 1        | 750  | 8       |
| 2        | 750  | 8       |
| 3        | 330  | 12      |
| 4        | 600  | 10      |
| 5        | 600  | 8       |
| 6        | 600  | 7       |
| 7        | 700  | 7       |
| 8        | 750  | 7       |
| 9        | 750  | 7       |

PESO PROMEDIO 340 Kg.  
PESO REAL 340 Kg.

## INSPECCION MISCELÁNEA

ITEM

COLOR DEL T.K.

MARCA

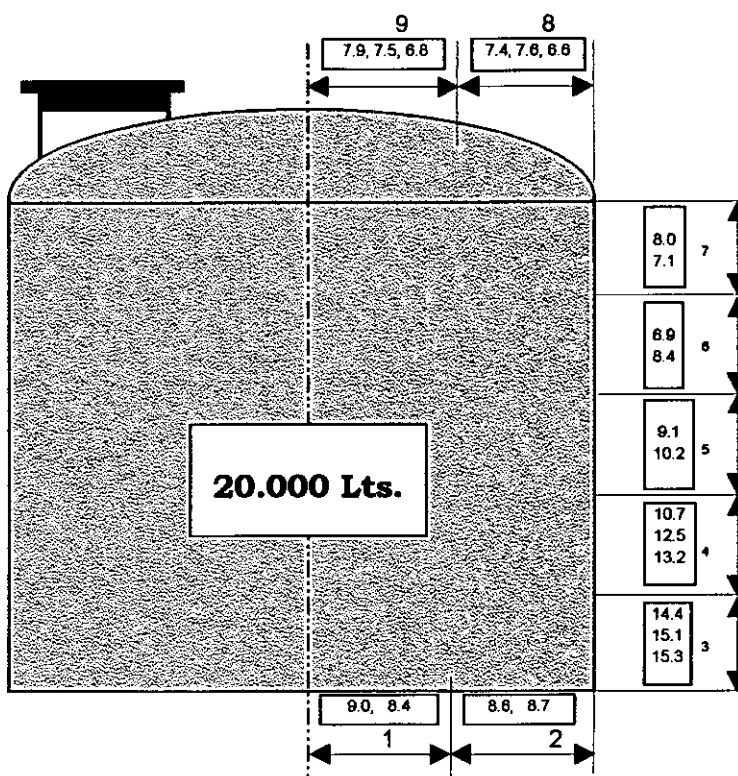
TERMINACIONES

EXTERIOR

BLANCO

N° 2

MANUALES



## INSPECCION VISUAL

| Item               | Interior | Exterior |                                                   | Interior | Exterior |
|--------------------|----------|----------|---------------------------------------------------|----------|----------|
| PRODUCTO CRUDO     | NO       | NO       | SUPERFICIE ASPERA<br>POROS O PICADURAS<br>MANCHAS | NO       | NO       |
| PDCTO. SOBRECOSIDO | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| BURBUJAS           | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| ARRUGA O DEFORM.   | NO       | NO       |                                                   |          |          |

**OBSERVACIONES :** Se bajaron las cantidades de polietileno en polvo, para mejorar regularidades de espesores  
Producto **APROBADO** y dejado como estándar de fabricación.

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA  
ENCARGADO DE PRODUCCION  
INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.  
HUGO CHAVARRIA D.  
ALEXIS LIGUENO S.

LABORATORIO  
CONTROL DE CALIDAD  
FIBRA S.A.

# FIBRA.

INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.

Nº CORRELATIVO INSPECCIONADO

1

Ciente.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

Stock Fibra S.A.  
3640  
Cilindrico vertical 15.000 Lts.  
1 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCION : Rotomoldeo.

REV.:



Vº Bº : Dpto. de Ingeniería.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.

PROCESO :

TIPO DE PLASTICO

DESCRIPCION DEL POLVO

DENSIDAD DEL CONTENIDO

OBSERVACIONES

Rotomoldeo

Poliétileno Med. Densidad

Cotene 9042

D 1.0

Estanque para Almacenamiento de Agua y Alimentos

Espesores en milímetros. 23° C

BIBLIOTECA CORFO

| LONGITUD |      | ESPESOR |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA |         |
| 1        | 750  | 7       |
| 2        | 750  | 7       |
| 3        | 300  | 9       |
| 4        | 500  | 8       |
| 5        | 500  | 7       |
| 6        | 500  | 7       |
| 7        | 412  | 7       |
| 8        | 750  | 7       |
| 9        | 750  | 7       |

PESO PROMEDIO 250 Kg.  
PESO REAL 250 Kg.

## INSPECCION MISCELÁNEA

ITEM

COLOR DEL T.K.

MARCA

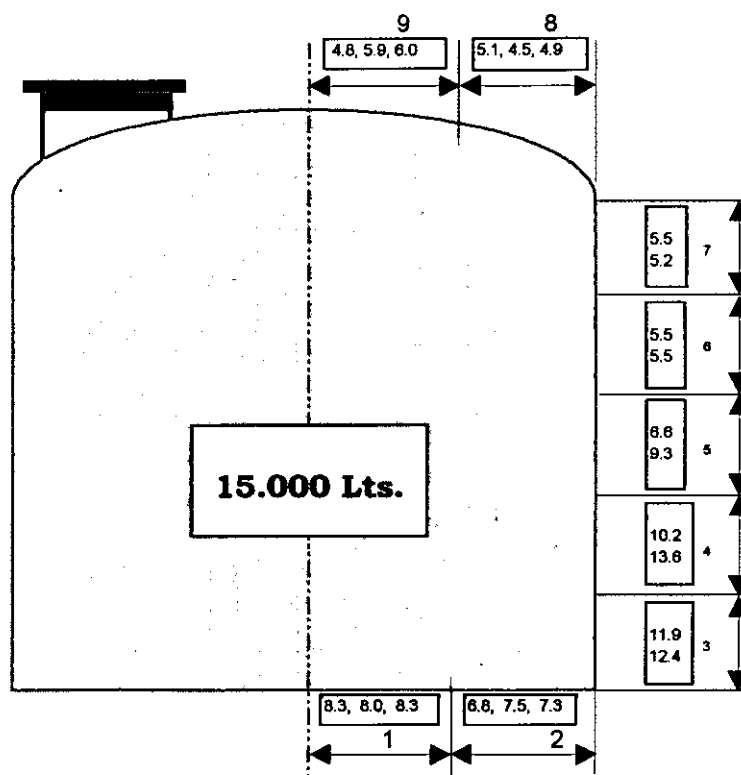
TERMINACIONES

EXTERIOR

VERDE

Nº1

MANUALES



## INSPECCION VISUAL

| Item               | Interior | Exterior |                                                   | Interior | Exterior |
|--------------------|----------|----------|---------------------------------------------------|----------|----------|
| PRODUCTO CRUDO     | NO       | NO       | SUPERFICIE ASPERA<br>POROS O PICADURAS<br>MANCHAS | NO       | NO       |
| PDCTO. SOBRECOSIDO | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| BURBUJAS           | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| ARRUGA O DEFORM.   | NO       | NO       |                                                   |          |          |

## OBSERVACIONES :

Espesores bajos con respecto a la memoria de calculo, se analizaran los timer del programa para mejorar las irregularidades encontradas.

Se cuestionaran las cantidades de polietileno a fundir.

Producto **RECHAZADO** Por irregularidad de espesores y deformidades del estanque.

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA  
ENCARGADO DE PRODUCCION  
INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.  
HUGO CHAVARRIA D.  
ALEXIS LIGUENO S.

LABORATORIO  
CONTROL DE CALIDAD  
FIBRA S.A.

Cliente.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

Stock Fibra S.A.  
3640  
Cilíndrico vertical 15.000 Lts.  
1 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCION : Rotomoldeo.

REV.:



V° B° : Dpto. de Ingeniería.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.

PROCESO :

TIPO DE PLASTICO

DESCRIPCION DEL POLVO

DENSIDAD DEL CONTENIDO

OBSERVACIONES

Rotomoldeo

Polietileno Med. Densidad

Cotene 9042

D 1.0

Estanque para Almacenamiento de Agua y Alimentos

Espesores en milímetros. 28° C

| LONGITUD |      | ESPESOR |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA |         |
| 1        | 750  | 7       |
| 2        | 750  | 7       |
| 3        | 300  | 9       |
| 4        | 500  | 8       |
| 5        | 500  | 7       |
| 6        | 500  | 7       |
| 7        | 412  | 7       |
| 8        | 750  | 7       |
| 9        | 750  | 7       |

PESO PROMEDIO

250 Kg.

PESO REAL

250 Kg.

## INSPECCION MISCELÁNEA

ITEM

EXTERIOR

COLOR DEL T.K.

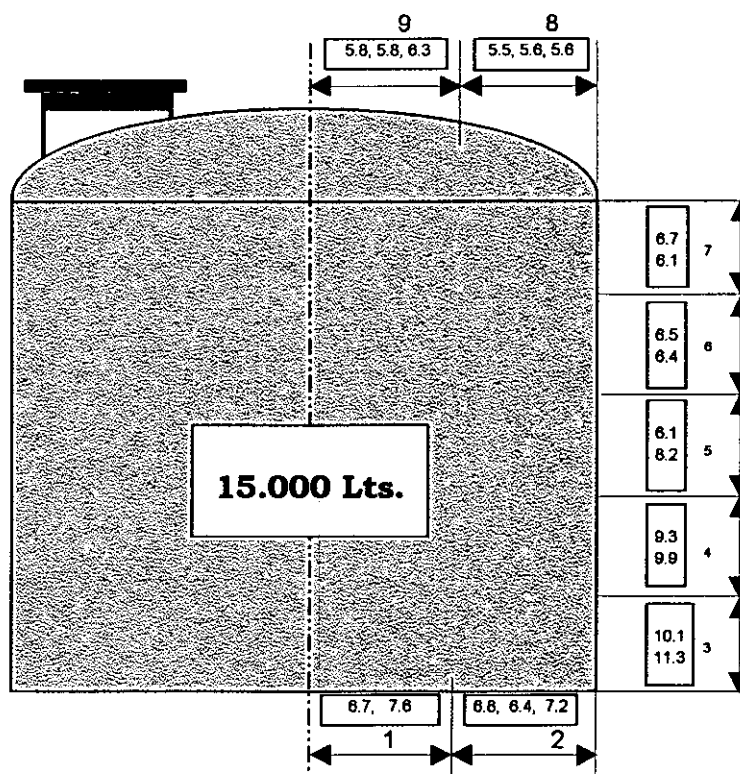
BLANCO

MARCA

N° 2

TERMINACIONES

MANUALES



## INSPECCION VISUAL

| Item               | Interior | Exterior | Interior | Exterior |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|
| PRODUCTO CRUDO     | NO       | NO       | NO       | NO       |
| PDCTO. SOBRECOSIDO | SI       | NO       | NO       | NO       |
| BURBUJAS           | NO       | NO       | NO       | NO       |
| ARRUGA O DEFORM.   | SI       | SI       |          |          |

SUPERFICIE ASPERA  
POROS O PICADURAS  
MANCHAS

**OBSERVACIONES :**

Irregularidades y Deformaciones interior y exterior del TK

Producto sobre cocido demasiado tiempo de fundición del plástico

Se cuestionaran las cantidades de polietileno a fundir.

**Producto RECHAZADO Por irregularidades y deformidades del estanque.**

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA  
ENCARGADO DE PRODUCCION  
INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.  
HUGO CHAVARRIA D.  
ALEXIS LIGUEÑO S.

LABORATORIO  
CONTROL DE CALIDAD  
**FIBRA S.A.**

Cliete.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

Stock Fibra S.A.  
3640  
Cilindrico vertical 15.000 Lts.  
1 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCION : Rotomoldeo.

REV.:



V° B° : Dpto. de Ingeniería.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.

PROCESO :

TIPO DE PLASTICO

DESCRIPCION DEL POLVO

DENSIDAD DEL CONTENIDO

OBSERVACIONES

Rotomoldeo

Polietileno Med. Densidad

Cotene 9042

D 1.0

Estanque para Almacenamiento de Agua y Alimentos

Espesores en milímetros. 26° C

| LONGITUD |      | ESPESOR |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA |         |
| 1        | 750  | 7       |
| 2        | 750  | 7       |
| 3        | 300  | 9       |
| 4        | 500  | 8       |
| 5        | 500  | 7       |
| 6        | 500  | 7       |
| 7        | 412  | 7       |
| 8        | 750  | 7       |
| 9        | 750  | 7       |

PESO PROMEDIO 250 Kg.  
PESO REAL 250 Kg.

## INSPECCION MISCELÁNEA

ITEM

EXTERIOR

COLOR DEL T.K.

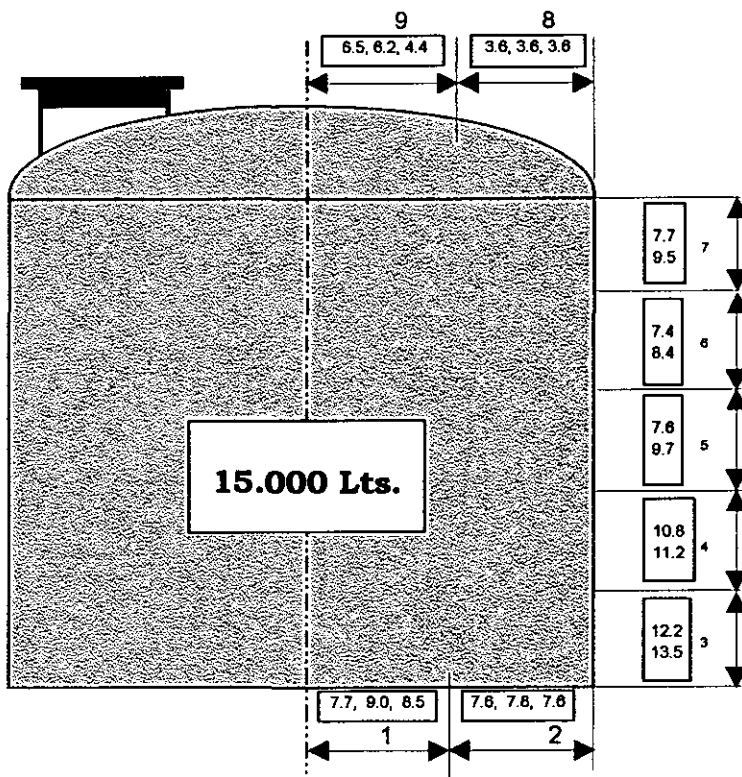
BLANCO

MARCA

N° 3

TERMINACIONES

MANUALES



## INSPECCION VISUAL

| Item               | Interior | Exterior |                                                   | Interior | Exterior |
|--------------------|----------|----------|---------------------------------------------------|----------|----------|
| PRODUCTO CRUDO     | NO       | NO       | SUPERFICIE ASPERA<br>POROS O PICADURAS<br>MANCHAS | NO       | NO       |
| PDCTO. SOBRECOSIDO | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| BURBUJAS           | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| ARRUGA O DEFORM.   | NO       | NO       |                                                   |          |          |

## OBSERVACIONES :

Los espesores del manto del TK mejoraron bastante, NO así el de la tapa. Queda claro que habrá que aumentar quemadores o llamas en ese sector, así mas polietileno quedara adherido en esa zona, lo que aumentara el espesor.

Producto **RECHAZADO** Por espesores bajos en la tapa del TK.

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA  
ENCARGADO DE PRODUCCION  
INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.  
HUGO CHAVARRIA D.  
ALEXIS LIGUEÑO S.

LABORATORIO  
CONTROL DE CALIDAD  
FIBRA S.A.

Cliete.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

Stock Fibra S.A.  
3640  
Cilíndrico vertical 15.000 Lts.  
1 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCION : Rotomoldeo.

REV. :



V° B° : Dpto. de Ingeniería.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.

PROCESO :

TIPO DE PLASTICO

DESCRIPCION DEL POLVO

DENSIDAD DEL CONTENIDO

OBSERVACIONES

Rotomoldeo

Polietileno Med. Densidad

Cotene 9042

D 1.0

Estanque para Almacenamiento de Agua y Alimentos

Espesores en milímetros. 26° C

| LONGITUD |      |         |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA | ESPESOR |
| 1        | 750  | 7       |
| 2        | 750  | 7       |
| 3        | 300  | 9       |
| 4        | 500  | 8       |
| 5        | 500  | 7       |
| 6        | 500  | 7       |
| 7        | 412  | 7       |
| 8        | 750  | 7       |
| 9        | 750  | 7       |

PESO PROMEDIO 275 Kg.  
PESO REAL 275 Kg.

## INSPECCION MISCELÁNEA

ITEM

COLOR DEL T.K.

MARCA

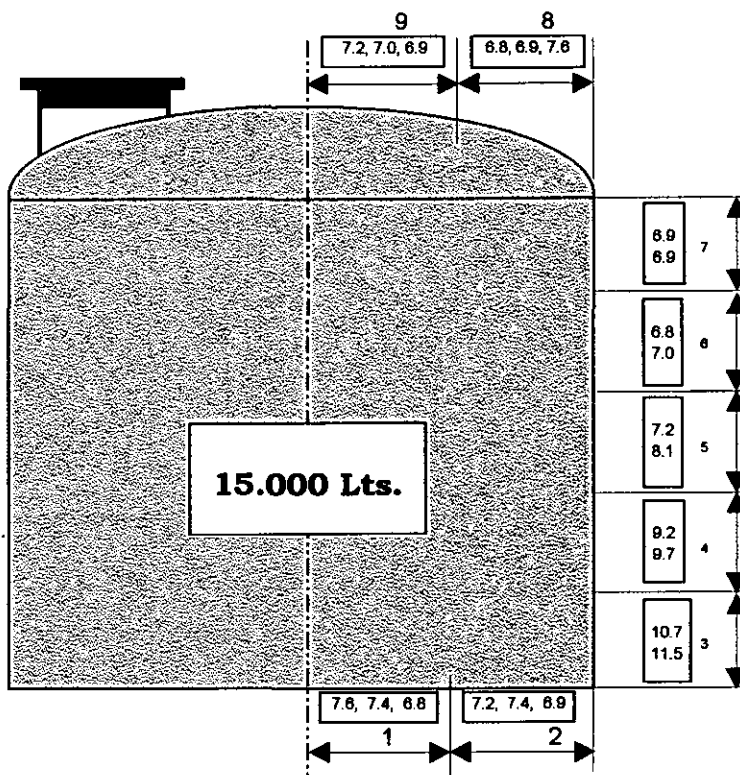
TERMINACIONES

EXTERIOR

BLANCO

N° 4

MANUALES



## INSPECCION VISUAL

| Item               | Interior | Exterior |                                                   | Interior | Exterior |
|--------------------|----------|----------|---------------------------------------------------|----------|----------|
| PRODUCTO CRUDO     | NO       | NO       | SUPERFICIE ASPERA<br>POROS O PICADURAS<br>MANCHAS | NO       | NO       |
| PDCTO. SOBRECOSIDO | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| BURBUJAS           | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| ARRUGA O DEFORM.   | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |

## OBSERVACIONES :

Los espesores del manto y tapas del TK mejoraron bastante, se ajustan en su totalidad a la memoria de calculo detallada al lado del dibujo del estanque. Esto se debió al aumento de kilos de polietileno en polvo a fundir, lo que dio como resultado el producto de línea. **Producto APROBADO y dejado como estándar de fabricación.**

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA  
ENCARGADO DE PRODUCCION  
INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.  
HUGO CHAVARRIA D.  
ALEXIS LIGUEÑO S.

LABORATORIO  
CONTROL DE CALIDAD  
FIBRA S.A.

# ANEXO N° 10

---

INFORME PRUEBAS EN TERRENO Y  
CONCLUSIONES

Para efectos de realizar un seguimiento del comportamiento de los EcoTank de mayor volumen se pidió la colaboración de la empresa Master Builders Technologies, empresa transnacional líder en el mercado de aditivos para hormigones, fuertemente posicionada en el mercado de la construcción, con una amplia gama de productos para mejorar las condiciones de curado y resistencia de los hormigones sobre la base de polímeros y alcalinos, los cuales son mezclados sobre la base de formulas diseñadas para las distintas condiciones de operación a las que serán sometidos.

|             |                                                                       |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|
| CLIENTE     | : MASTER BUILDERS TECHNOLOGIES                                        |
| DIRECCION   | : RIO PALENA 9665 – PARQUE INDUSTRIAL ENEA – PUDAHUEL                 |
| FONO        | : 444.97.60                                                           |
| CONTACTO    | : JHON POLANCO - JEFE DE OPERACIONES                                  |
| ACTIVIDAD   | : PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE ADITIVOS PARA HORMIGONES           |
| USO         | : DOSIFICACION, ALMACENAMIENTO Y FRACCIONAMIENTO DE ADITIVOS LIQUIDOS |
| PRODUCTO    | : AGUA, POLIMEROS, ALCALINOS DILUIDOS                                 |
| DENSIDAD    | : 1,5 gr/cm3                                                          |
| TEMPERATURA | : AMBIENTE                                                            |
| OPERACIÓN   | : PIPING DOTADO DE BOMBAS DE SUCCION E IMPULSION                      |
| VISITA      | : TRASLADO Y MONTAJE                                                  |
| VISITA      | : INSPECCION DE OPERACION                                             |
| VISITA      | : VISITA INFORME                                                      |

El cliente debido a un proyecto de ampliación de su planta y su capacidad productiva, llama a principios de año a participar en el suministro de estanques de 50.000 lts. en acero o en fibra de vidrio, para lo cual nuestra empresa propuso la utilización de contenedores de polietileno de 30.000 lts., como alternativa valida para este proyecto, lo cual fue aceptado inicialmente con una orden de compra de 10 estanques.

La fabricación de los estanques fue monitoreada y se realizaron las pruebas de control y calidad solicitadas, los estanques identificados presentaron deformaciones cosméticas producto de mayores espesores y sobrecogido en el proceso de fabricación, lo que fue aceptado por el cliente.

Los estanques fueron fabricados para contener productos químicos con una densidad máxima de 1,5 gr / cm<sup>3</sup>, dado que requerían contener productos en base a polímeros y alcalinos diluidos con agua, dotados de fittings de entrada, salida, despiche, de acero galvanizado enflanchado de 2" y 3" para conectar a válvulas de corte. Los estanques fueron trasladados en camión de rampa baja, equipado con pluma, con un máximo de 4 unidades por viaje, fueron cargados con puente grúa y bajados con pluma, una vez en planta fueron ubicados en su lugar definitivo a través de grúa horquilla.

De lo observado en terreno no se detectan problemas relacionados directamente con los contenedores, solo las deformaciones producto del sobrecogido de varias unidades, lo que no ha afectado la estructura del estanque con mayores deformaciones o fisuras.

Los estanques se encuentran identificados para los distintos procesos de producción y son permanentemente chequeados a través del proceso productivo, con operarios calificados para la operación y dosificación de los distintos productos.

Las formulas de los productos comercializados son confidenciales y no fueron entregadas para certificar la resistencia del polietileno con los productos que se diluyen. El producto final cuenta con certificado de calidad que realiza la empresa en su propio laboratorio y comparadas con las formulas entregadas por la casa matriz de acuerdo a los requerimientos de operación.

Con objeto de elaborar el presente informe sobre pruebas en terreno y verificar el comportamiento de los estanques en el proceso de producción, se elaboro el cuestionario detallado a continuación:

Cuestionario al cliente :

1.- ¿ Se aprecian deformaciones en el cuerpo de los estanques ?

R.: Si, las deformaciones que inicialmente se observaban y que fueron aprobadas por nuestra empresa.

2.- ¿ Se aprecian fisuras en el cuerpo de los estanques ?

R.: No

3.-¿ Los estanques presentan derrames o perdidas del líquido almacenado ?

R.: No

4.-¿ Los fittings instalados presentan problemas filtración durante la operación ?

R.: No

5.- ¿Se producen filtraciones o derrames entre la unión del fitting y el estanque ?

R.: Si, derrames menores de fácil detección en la unión fitting con el estanque, producto de la operación y manipulación, los cuales se deben reapretar cuando se detecta el problema.

6.- ¿De acuerdo a los análisis de los productos almacenados, estos presentan contaminación, producto del almacenamiento y/o proceso?

R.: No

7.- ¿Se han detectado alteraciones de los líquidos, atribuibles al almacenamiento y/o proceso dentro de los estanques?

R.: No

8.- Analizado el uso de estanques alternativos, como por ejemplo, de Fibra de vidrio, según su opinión cuales serían las ventajas en el uso de contenedores de polietileno, describa brevemente.

R.: Prácticos, livianos de fácil manipulación, higiénicos, anticorrosivos, de menor costo e inertes a los productos químicos almacenados.

9.- Favor emita sus conclusiones respecto del uso de los estanques.

R.: Los estanques de polietileno suministrados por Fibra S.A., bajo el proceso de moldeo rotacional, constituyen una muy buena opción a las alternativas existentes en el mercado en fibra de vidrio ( F.R.P) y/o acero inoxidable, dado que:

- La solución química almacenada no se ve alterada por contaminación del material de estanque.
- El material del estanque ( polietileno) resiste químicamente, ya que al realizar la mantención de los equipos no se aprecia algún grado de corrosión.
- El material del estanque resiste mecánicamente la presión hidrostática del compuesto químico, ya que no se aprecian deformaciones, debido a dicha presión.
- Dichos estanques tienen un precio bastante inferior a productos alternativos.

Nota: el presente cuestionario fue respondido por el Sr. Jhon Polanco, Jefe de operaciones de Master Builders Technologies.

Cliente.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

MBT CHILE.  
3434. N. Pedido: 2953 - 3173.  
Cilíndrico vertical 30.000 Lts.  
10 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCION : Rotomoldeo.

FORMATO Rev. 0

V° B° : Dpto. de Ingeniería.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.

PROCESO :

Rotomoldeo

TIPO DE PLASTICO

Poliétileno Med. Densidad

DESCRIPCION DEL POLVO

Cotene 9042

DENSIDAD DEL CONTENIDO

D 1.5

OBSERVACIONES

Estanque para Almacenamiento de Soluciones Químicas.

Espesores en milímetros. 17° C / 13° PM.

## Memoria de Calculo

| LONGITUD |      |         |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA | ESPESOR |
| 1        | 850  | 10      |
| 2        | 850  | 10      |
| 3        | 250  | 22      |
| 4        | 300  | 20      |
| 5        | 400  | 18      |
| 6        | 600  | 16      |
| 7        | 1755 | 12      |
| 8        | 850  | 8       |
| 9        | 850  | 8       |

PESO PROMEDIO 675 Kg.  
PESO REAL 675 + - 1.3 Kg.

## INSPECCION MISCELÁNEA

ITEM

EXTERIOR

COLOR DEL TK

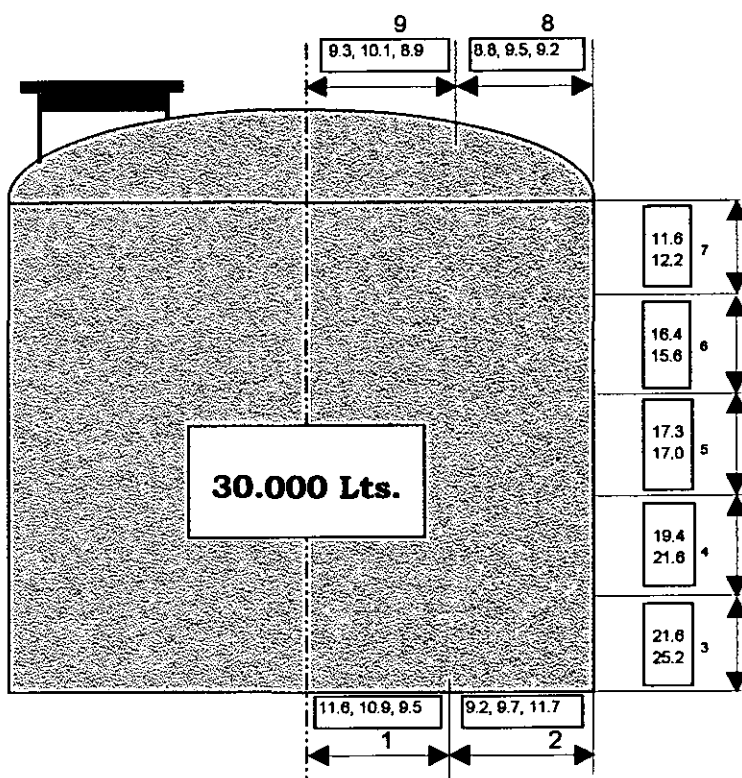
BLANCO

MARCA

N° 1

TERMINACIONES

MANUALES



## INSPECCION VISUAL

| Item               | Interior | Exterior |                                                   | Interior | Exterior |
|--------------------|----------|----------|---------------------------------------------------|----------|----------|
| PRODUCTO CRUDO     | NO       | NO       | SUPERFICIE ASPERA<br>POROS O PICADURAS<br>MANCHAS | NO       | NO       |
| PDCTO. SOBRECOCIDO | SI       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| BURBUJAS           | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| ARRUGA O DEFORM.   | NO       | SI       |                                                   |          |          |

**OBSERVACIONES :** Productos con leves arrugas y deformaciones en las paredes interiores, esto no afecta las fuerzas físicas del equipo.

Tolerancias de espesores + - 1.2 mm. ( Compárese con memoria de calculo )

**PRODUCTO APROBADO PARA DESPACHO**

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA  
ENCARGADO DE PRODUCCION  
INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.  
HUGO CHAVARRIA D.  
ALEXIS LIGUEÑO S.

LABORATORIO  
CONTROL DE CALIDAD  
FIBRA S.A.

Cliente.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

MBT CHILE.  
3434. N. Pedido: 2953 - 3173.  
Cilindrico vertical 30.000 Lts.  
10 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCIÓN : Rotomoldeo.

FORMATO Rev. 0

V° B° : Dpto. de Ingeniería.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.

PROCESO :

Rotomoldeo

TIPO DE PLASTICO

Poliétileno Med. Densidad

DESCRIPCION DEL POLVO

Cotene 9042

DENSIDAD DEL CONTENIDO

D 1.5

OBSERVACIONES

Estanque para Almacenamiento de Soluciones Químicas.

Espesores en milímetros. 26° C / 15° PM.

## Memoria de Calculo

| LONGITUD |      |         |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA | ESPESOR |
| 1        | 850  | 10      |
| 2        | 850  | 10      |
| 3        | 250  | 22      |
| 4        | 300  | 20      |
| 5        | 400  | 18      |
| 6        | 600  | 16      |
| 7        | 1755 | 12      |
| 8        | 850  | 8       |
| 9        | 850  | 8       |

PESO PROMEDIO 675 Kg.  
PESO REAL 675 + - 1.1 Kg.

## INSPECCION MISCELÁNEA

ITEM

EXTERIOR

COLOR DEL TK

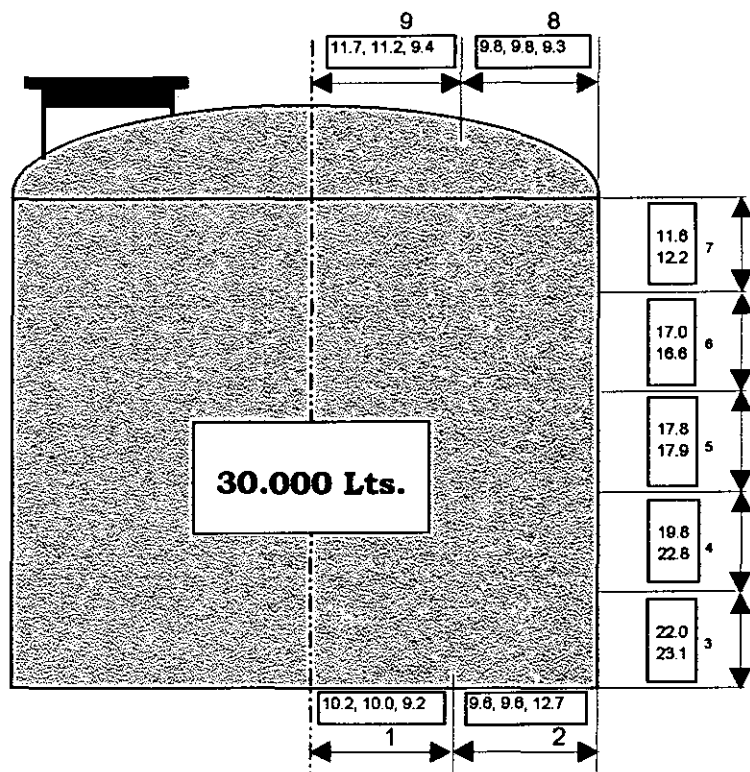
BLANCO

MARCA

N° 3

TERMINACIONES

MANUALES



## INSPECCION VISUAL

| Item               | Interior | Exterior |                                                   | Interior | Exterior |
|--------------------|----------|----------|---------------------------------------------------|----------|----------|
| PRODUCTO CRUDO     | NO       | NO       | SUPERFICIE ASPERA<br>POROS O PICADURAS<br>MANCHAS | NO       | NO       |
| PDCTO. SOBRECOCIDO | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| BURBUJAS           | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| ARRUGA O DEFORM.   | NO       | NO       |                                                   |          |          |

**OBSERVACIONES :** Tolerancias de espesores + - 1.1 mm. (Compárese con memoria de calculo)  
Se ajustaron tiempos y temperaturas de cocción, para evitar deformaciones  
**PRODUCTO APROBADO PARA DESPACHO.**

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA  
ENCARGADO DE PRODUCCION  
INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.  
HUGO CHAVARRIA D.  
ALEXIS LIGUENO S.

LABORATORIO  
CONTROL DE CALIDAD  
FIBRA S.A.

Cliente.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

MBT CHILE.  
3434. N. Pedido: 2953 - 3173.  
Cilindrico vertical 30.000 Lts.  
10 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCION : Rotomoldeo.

FORMATO Rev. 0

V° B° : Dpto. de Ingeniería.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.

PROCESO :

TIPO DE PLASTICO

DESCRIPCION DEL POLVO

DENSIDAD DEL CONTENIDO

OBSERVACIONES

Rotomoldeo

Polietileno Med. Densidad

Cotene 9042

D 1.5

Estanque para Almacenamiento de Soluciones Químicas.

Espesores en milímetros. 28° C / 14°° PM.

## Memoria de Calculo

| LONGITUD |      |         |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA | ESPESOR |
| 1        | 850  | 10      |
| 2        | 850  | 10      |
| 3        | 250  | 22      |
| 4        | 300  | 20      |
| 5        | 400  | 18      |
| 6        | 600  | 16      |
| 7        | 1755 | 12      |
| 8        | 850  | 8       |
| 9        | 850  | 8       |

PESO PROMEDIO 675 Kg.  
PESO REAL 675 + - 0.5 Kg.

## INSPECCION MISCELÁNEA

ITEM

COLOR DEL TK

MARCA

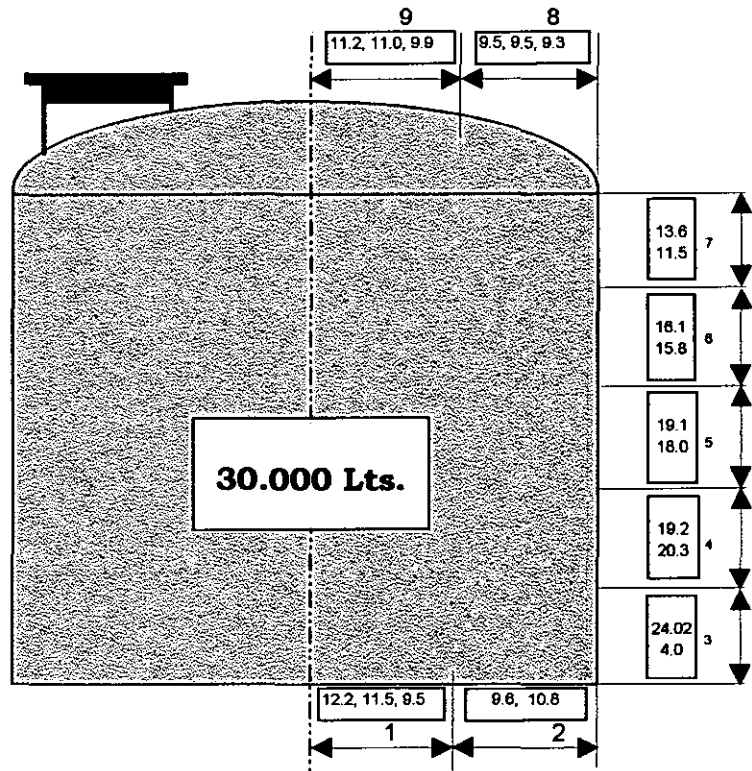
TERMINACIONES

EXTERIOR

BLANCO

N° 6

MANUALES



## INSPECCION VISUAL

| Item               | Interior | Exterior |                                                   | Interior | Exterior |
|--------------------|----------|----------|---------------------------------------------------|----------|----------|
| PRODUCTO CRUDO     | NO       | NO       | SUPERFICIE ASPERA<br>POROS O PICADURAS<br>MANCHAS | NO       | NO       |
| PDCTO. SOBRECOCIDO | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| BURBUJAS           | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| ARRUGA O DEFORM.   | NO       | NO       |                                                   |          |          |

## OBSERVACIONES :

En zona N°3 se efectuaron perforaciones para ratificar espesores tomados con equipos magnético interno. Lo cual arrojo diferencias que van entre los 0.1 a 1 mm.

Tolerancias de espesores + - 1.5 mm. (Compárese con memoria de calculo)

PRODUCTO APROBADO PARA DESPACHO.

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA  
ENCARGADO DE PRODUCCION  
INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.  
HUGO CHAVARRIA D.  
ALEXIS LIGUEÑO S.

LABORATORIO  
CONTROL DE CALIDAD  
FIBRA S.A.

Ciente.  
O.F.  
Nombre del T.K.  
Cantidad de productos.  
Fecha del informe.

MBT CHILE.  
3434. N. Pedido: 2953 - 3173  
Cilindrico vertical 30.000 Lts.  
10 C/U  
31 / Octubre / 01

SECCION : Rotomoldeo.  
FORMATO Rev.   
V° B° : Dpto. de Ingeniería.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL T.K.

PROCESO :

TIPO DE PLASTICO

DESCRIPCION DEL POLVO

DENSIDAD DEL CONTENIDO

OBSERVACIONES

Rotomoldeo

Poliétileno Med. Densidad

Cotene 9042

D 1.5

Estanque para Almacenamiento de Soluciones Químicas.

Espesores en milímetros. 20° C / 11° AM.

## Memoria de Calculo

| LONGITUD |      |         |
|----------|------|---------|
| ZONA     | ZONA | ESPESOR |
| 1        | 850  | 10      |
| 2        | 850  | 10      |
| 3        | 250  | 22      |
| 4        | 300  | 20      |
| 5        | 400  | 18      |
| 6        | 600  | 16      |
| 7        | 1755 | 12      |
| 8        | 850  | 8       |
| 9        | 850  | 8       |

PESO PROMEDIO

700 Kg.

PESO REAL

700 + - 1.0 Kg.

## INSPECCION MISCELÁNEA

ITEM

EXTERIOR

COLOR DEL TK

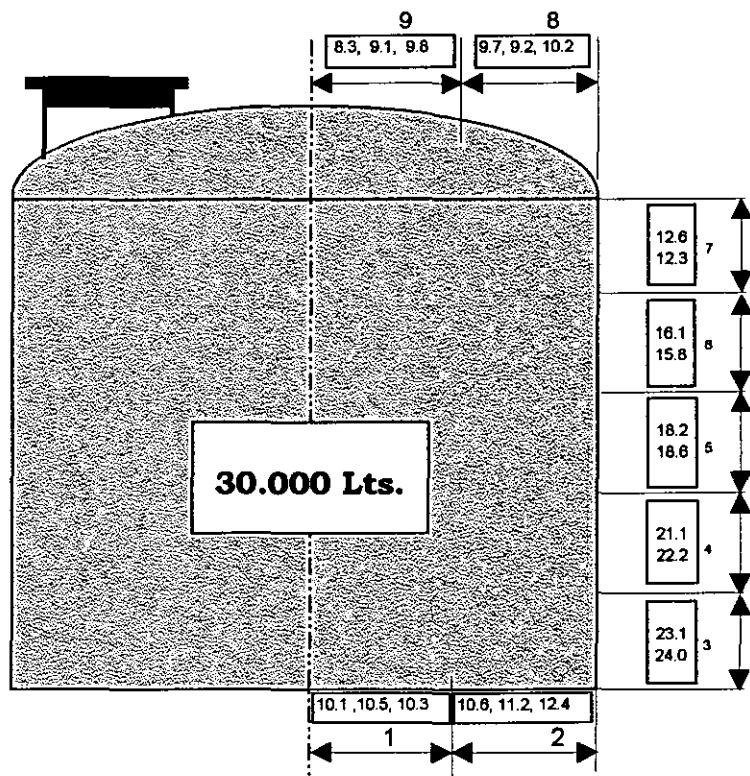
BLANCO

MARCA

N° 10

TERMINACIONES

MANUALES



## INSPECCION VISUAL

| Item               | Interior | Exterior |                                                   | Interior | Exterior |
|--------------------|----------|----------|---------------------------------------------------|----------|----------|
| PRODUCTO CRUDO     | NO       | NO       | SUPERFICIE ASPERA<br>POROS O PICADURAS<br>MANCHAS | NO       | NO       |
| PDCTO. SOBRECOCIDO | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| BURBUJAS           | NO       | NO       |                                                   | NO       | NO       |
| ARRUGA O DEFORM.   | NO       | NO       |                                                   |          |          |

## OBSERVACIONES :

Se aumenta la cantidad de polietileno a fundir para mejorar la uniformidad de espesores.

Este TK cumple con una serie de 10 unidades pedidos por el cliente MBT CHILE

Tolerancias de espesores + - 0.6 mm. ( Compárese con memoria de calculo )

PRODUCTO APROBADO PARA DESPACHO.

FIRMAS

SUPERVISOR DE AREA

ENCARGADO DE PRODUCCION

INSPECCION INTERNA

SERGIO CONCHA V.

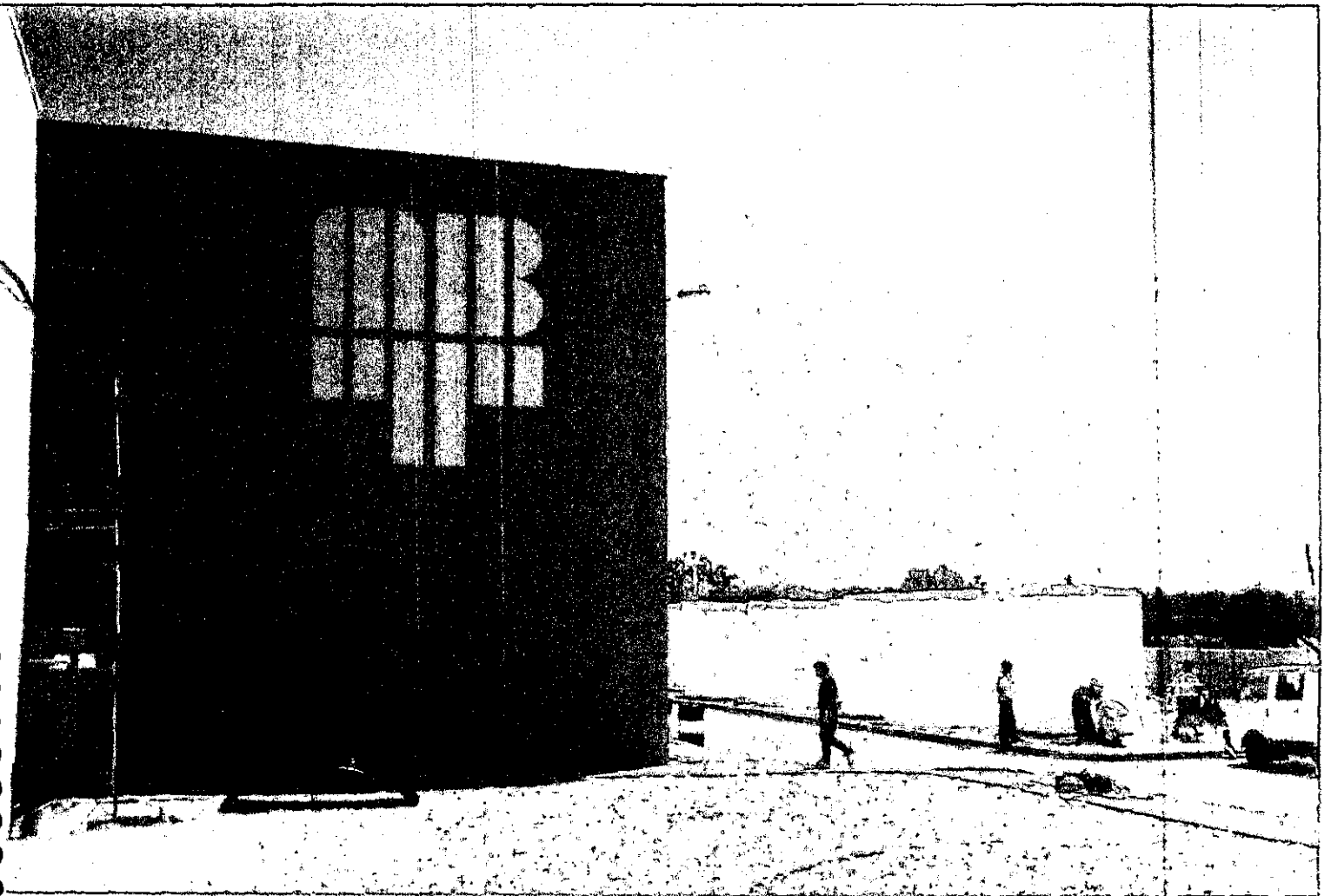
HUGO CHAVARRIA D.

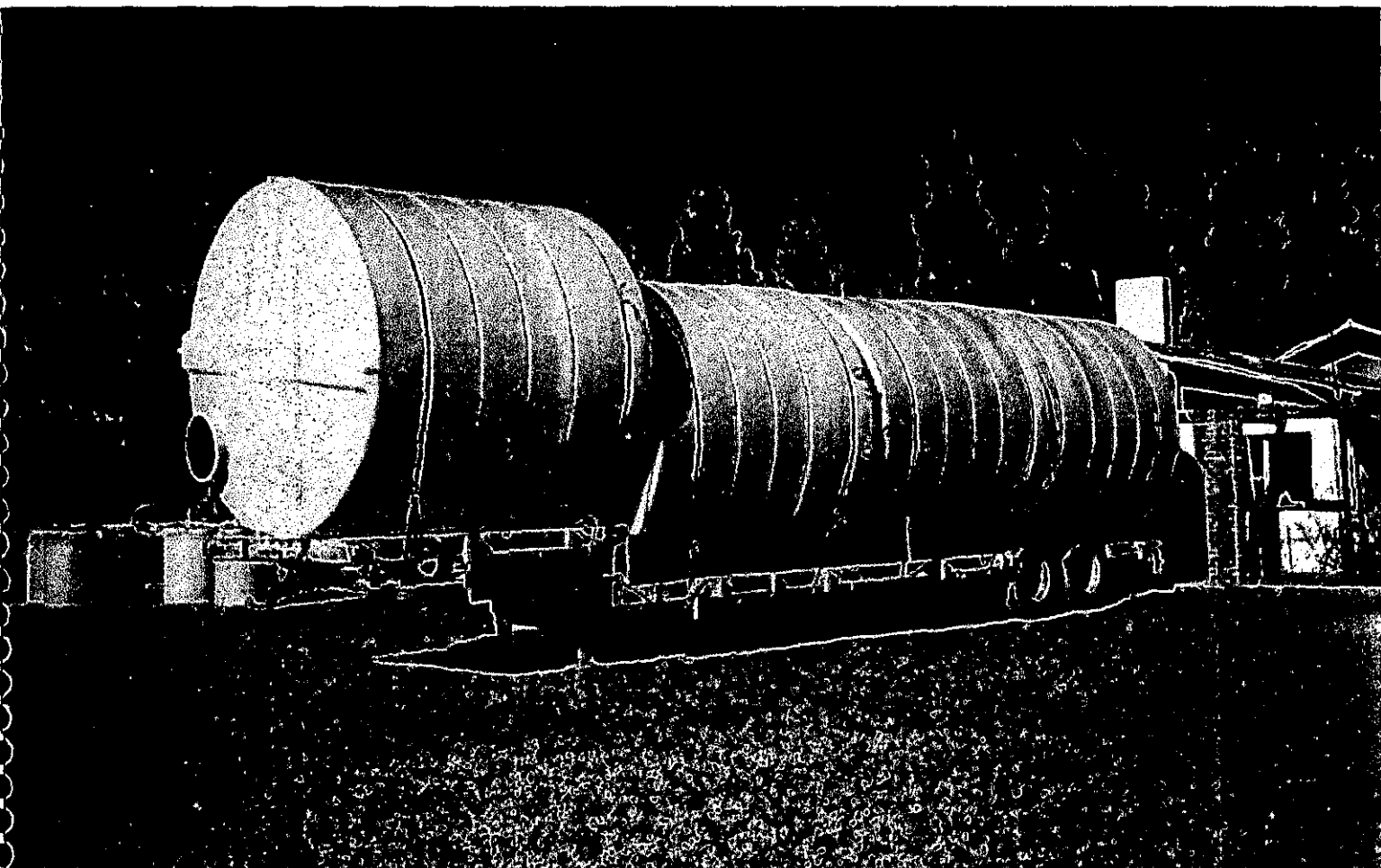
ALEXIS LIGUEÑO S.

LABORATORIO

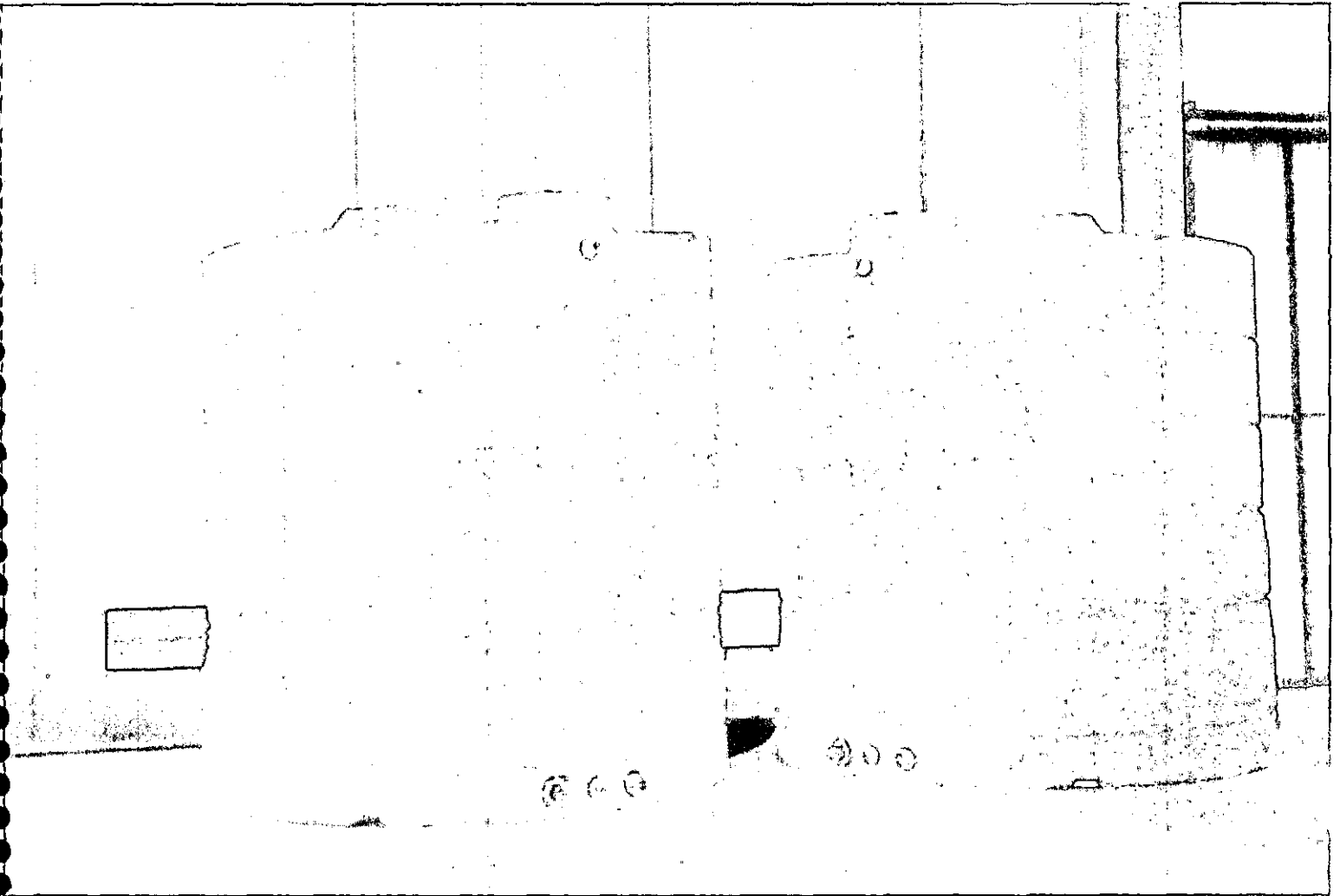
CONTROL DE CALIDAD

FIBRA S.A.

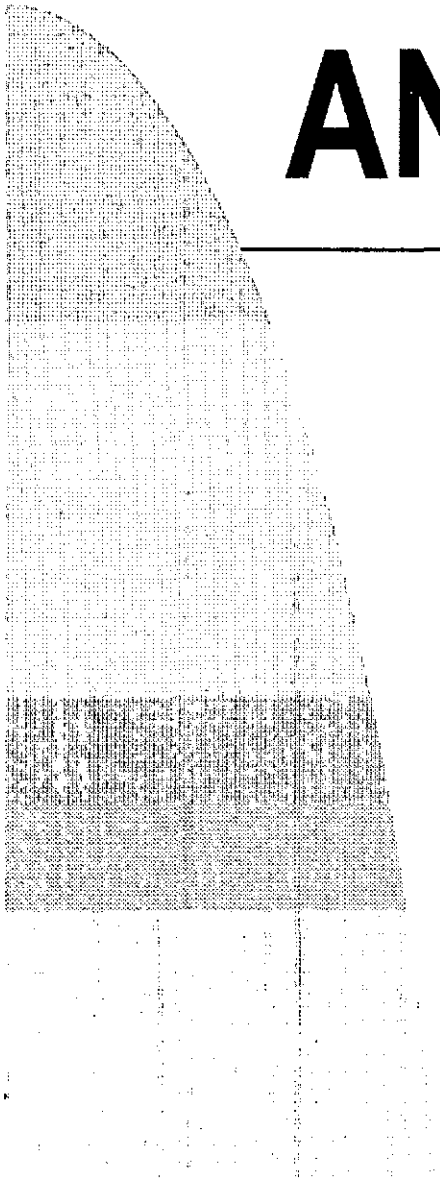




BIBLIOTECA CORFO



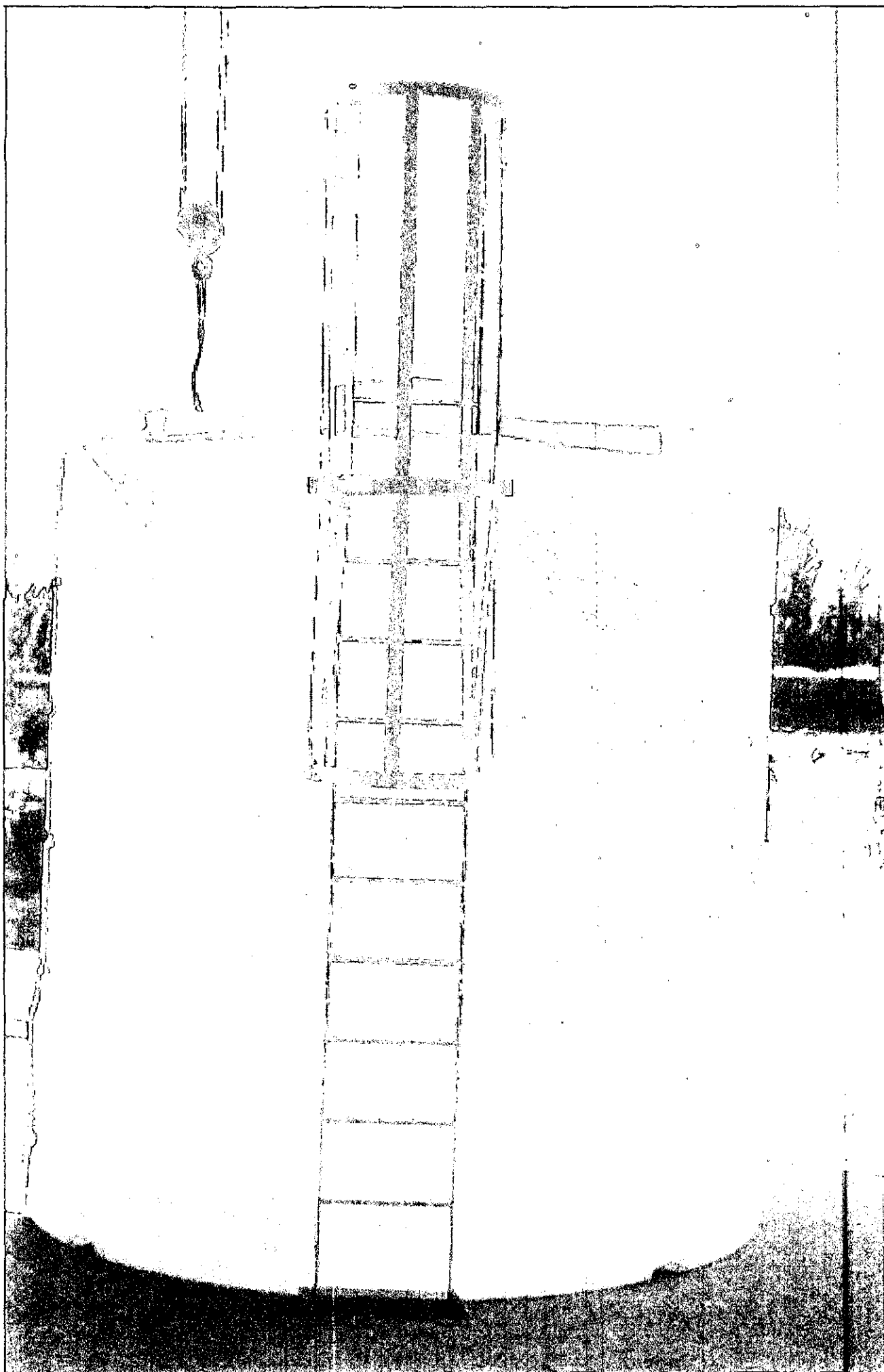


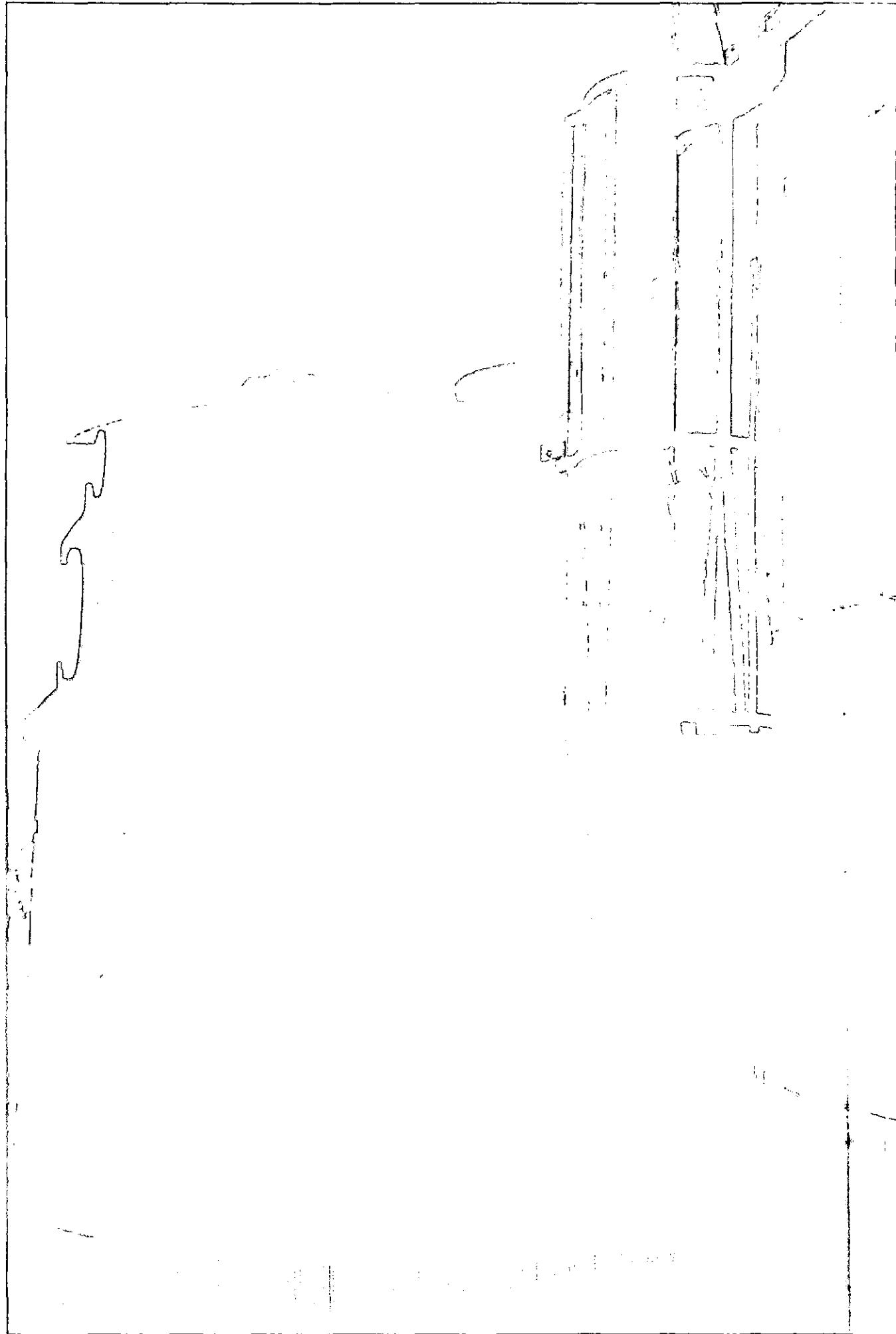


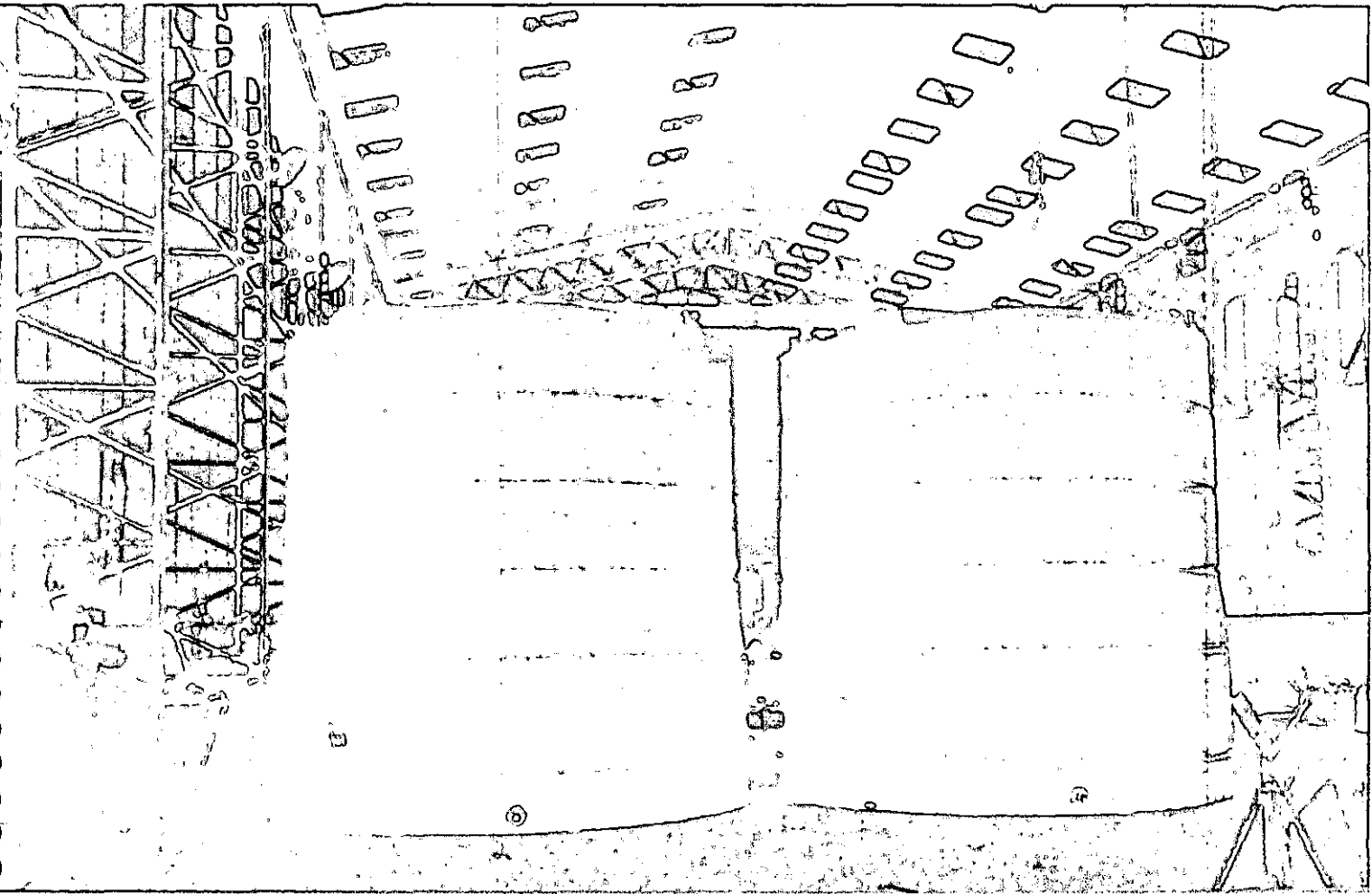
# ANEXO N° 11

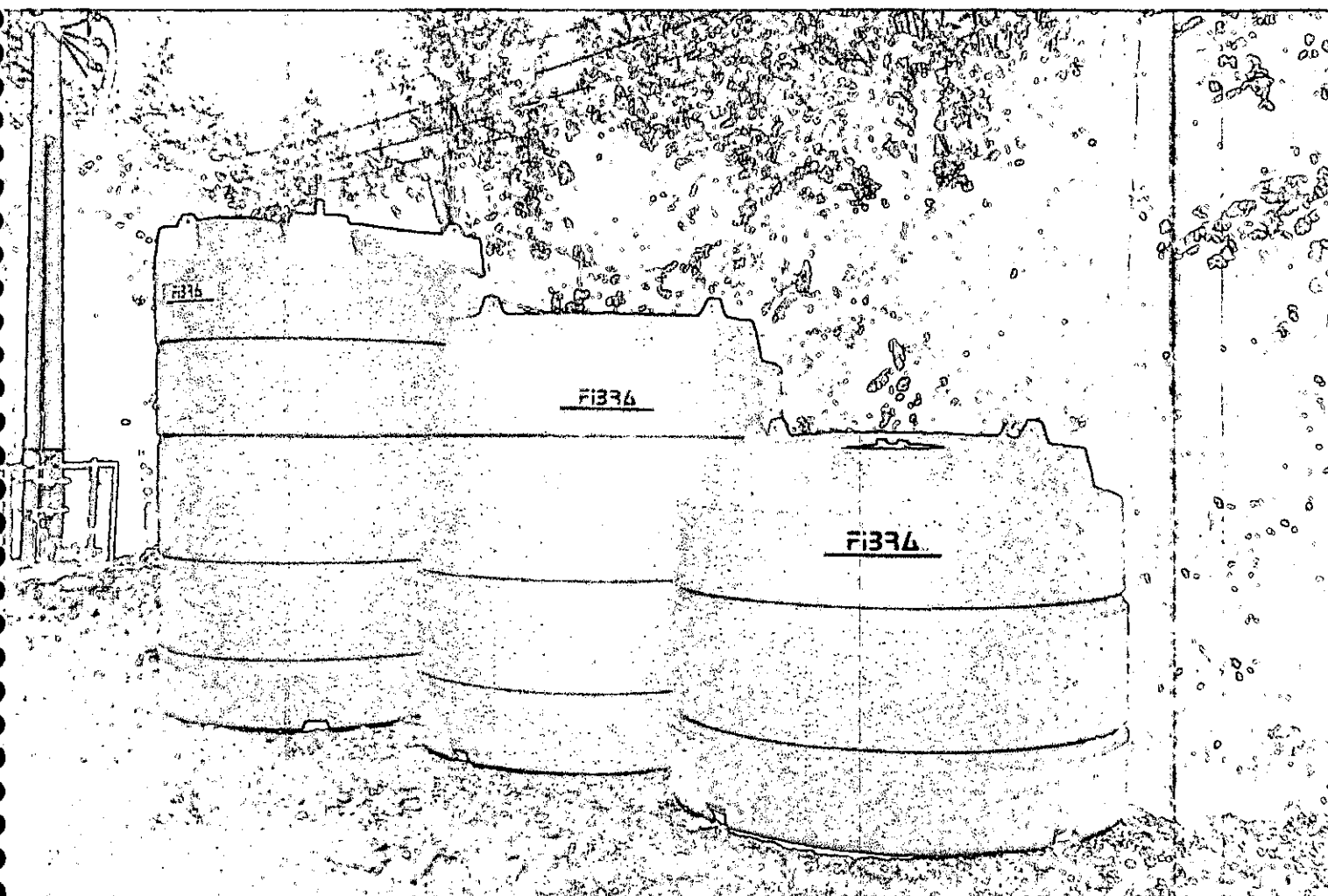
---

FOTOGRAFIAS









# ANEXO N° 12

---

## FORMULARIO DE IMPLEMENTACION DE LOS RESULTADOS

**IMPLEMENTACION DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO**

FECHA 29-10-2001

**1.- ANTECEDENTES GENERALES**

|                              |                                                                                                                   |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CÓDIGO PROYECTO</b>       | 200/2288                                                                                                          |
| <b>TÍTULO DEL PROYECTO</b>   | Desarrollo de Contenedores Rotomoldeados de Alta Resistencia Estructural para Volúmenes de 10 Mil a 30 Mil Litros |
| <b>EMPRESA</b>               | Fibra Ingeniería y Construcción S.A.                                                                              |
| <b>INFORME FINAL</b>         | 1                                                                                                                 |
| <b>TOTAL INFORMES AVANCE</b> | 1                                                                                                                 |

BIBLIOTECA CORFO

**2.- CUADRO IMPLIMENTACION DE RESULTADOS****2.1.- IMPLEMENTACION DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO**

Principales resultados obtenidos en el proyecto:

- Se ha logrado la adaptación de la tecnología de moldeo rotacional para la fabricación de estanques de polietileno de mediana capacidad volumétrica.
- Se ha permitido entregar al mercado Nacional contenedores de menor costo comparativo con productos alternativos.
- Permitted desarrollar y adaptar el *Know how* de producto y proceso de esta tecnología.
- Permitted generar una línea de productos que aportan una contribución marginal en términos de rotación y resultado a la operación global de la empresa.
- Se ha logrado introducir al mercado una solución que no existía en este tipo de material

Acciones a seguir para la implementación del proyecto:

- Se definió una línea de productos mínimos para enfrentar la demanda esperada.
- Se utilizarán los actuales canales comerciales de la empresa para promocionar y distribuir estos productos.
- La estrategia de comercialización será a través de la venta personalizada a nuestros clientes habituales.
- Se desarrollarán canales de distribución con las empresas mayoristas del rubro construcción como por ejemplo Home Depot, Homecenter Construmat, etc.
- Promoción y Gestión comercial hacia Clientes-Empresas especializadas en riego tecnificado, agroindustria, Industria química, empresas de tratamiento de aguas potables y servidas.
- Se dará a conocer este desarrollo tecnológico a través de la publicidad escrita y por medios electrónicos ( página WEB de la empresa).