



**INFORME DE SEGUIMIENTO PROYECTO INNOVA CHILE**  
**INFORME AVANCE N° 1**

**1.- Antecedentes Generales**

|   |  |
|---|--|
| <b>Evaluador Técnico</b>                    | <b>MARICHEN GALDAMES G.</b>  |
| <b>Código Proyecto</b>                      | <b>204-4032</b>  |
| <b>Empresa Beneficiaria</b>                 | <b>LORENZINI PAGLIETTINI Y CÍA LTDA</b>  |
| <b>Título del Proyecto</b>                  | <b>DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DIRECCIONAL VIAL DE ALTA REFLECTANCIA</b> |
| <b>N° Informes del Proyecto</b>             | <b>2</b>   |
| <b>N° Actual proyecto</b>                   | <b>1</b>   |
| <b>Periodo actual informe</b>               | <b>01 JUNIO - 30 NOVIEMBRE 2005</b>  |
| <b>Fecha visita técnica</b>                 | <b>19 DE ENERO 2006</b>  |
| <b>Fecha de entrega Seguimiento Técnico</b> | <b>02 DE MAYO 2006</b>   |
| <b>Fecha entrega Informe Financiero</b>     | <b>17 ABRIL 2006 HORWART<br/>26 ABRIL 2006 KATHERINE SIERRALTA</b>             |

**1.2 Observaciones Solicitadas al empresario:**

Se le envía carta N°53 del 09 de febrero del 2006 con observaciones al informe financiero.

**2.- OBJETIVO DEL PROYECTO**

**2.1 Objetivo General**

Investigar, diseñar y fabricar un Sistema Direccional "L-P", con el objeto de señalar y demarcar vías o pistas de tránsito. El Sistema Direccional, también puede ser utilizado para el correcto encauzamiento del tránsito en la construcción de autopistas, grandes vías y al ingreso de los peajes.

**2.2 Objetivos específicos:**

- Diseño y desarrollo de un Sistema Direccional altamente reflectante.
- Desarrollo de un sistema direccional principalmente para seguridad vial con aplicaciones en el sector minero, aeropuertos y/o aeródromos.
- Investigación de materiales altamente reflectantes y de la tecnología de fabricación de las esferas.
- Establecimiento de conocimientos y capacidades que permita el desarrollo de un sistema direccional de los que utilizan en países desarrollados.
- Se desarrollará una paleta altamente reflectante, para utilizar en los aeropuertos como encauzamiento de los aviones en caso de cortes de luz.
- Desarrollo tecnológico de un sistema de fácil manejo en la colocación, descolocación y desplazamiento.
- El sistema direccional a fabricar contara con un arco reflectante que reproduce el contorno en su totalidad.



## Descripción del proyecto

El sistema direccional para flujo vehicular consiste en el desarrollo de cuatro piezas: base delineadora, paleta reflectante, arco porta esferas reflectantes y esferas reflectantes.

La **base delineadora** es una pieza con alma de acero revestida en caucho, de aproximadamente un metro de longitud y 85 mm de altura, con perfil de tipo piramidal semi cóncavo con un rodón invertido en las caras laterales para provocar un efecto óptico de no uniformidad de la superficie.

El ensamblado a otras bases es lo que forma el sistema direccional con el objeto de señalar y demarcar vías o pistas de tránsito y es mediante un perfil de acero en forma de L de 5 mm de espesor y un largo de 160 mm dispuesto en un extremo del elemento base.

A la base delineadora se le pueden incorporar la paleta reflectante y el arco porta esferas según las necesidades del cliente.

La **paleta reflectante** es una estructura semi rígida de material plástico, de altura de 70cm pintado con pintura de alta reflectancia. Se adhiere mediante tornillos a la base delineadora en forma perpendicular.

El **arco porta esferas reflectante** es una estructura en forma de arco, de material plástico de alta resistencia al impacto y de color reflectante. A los costados se disponen las esferas reflectantes, en que la cantidad a incorporar por cada arco es variable y depende del usuario: mínimo 4 (dos por lado) hasta máximo 14 (siete por lado)

Las **esferas reflectantes** son piezas de cristal de alta pureza y cristalinidad recubierta en su parte posterior en un material espejado (plata, platino), de diámetro no superior a 12 mm y largo no superior a 15mm, con su cara exterior en forma de semicírculo.

## 3.- SEGUIMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO:

### 3.1 Actividades de la Etapa Según Términos de Referencia

- Recopilación de antecedentes
- Formulación de los productos a desarrollar.
- Diseño y desarrollo de matrices
- Diseño y especificaciones técnicas de los productos
- Fabricación de los productos

### 3.2 Cumplimiento Programa de Actividades del Proyecto

El grado de cumplimiento en relación avance propuesto por la empresa en los Términos de Referencia del Proyecto se muestran en las siguientes tablas:

| Actividad Nº 1 | Recopilación de antecedentes   |
|----------------|--|
| Comentarios    | Conocer y analizar las características físicas y químicas, usos, resistencia, de las diferentes materias primas de la base o delineador, de la paleta reflectante y del arco porta esferas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Cauchos: natural, polibutadieno, hypalon, acrilonitrilo, etilen propilen dieno, y neopreno.</li><li>• Aditivos: negro de humo, carbonato de calcio, caolín, agente antiozonante y antioxidante, plastificantes, lubricante interno, activantes de carga, ceras</li></ul> |



|                           |  |
|---------------------------|--|
|                           | <p>protectoras, agentes vulcanizantes, acelerantes y desmoldante.<br/>En forma paralela, se investiga los materiales utilizados en la fabricación de esferas reflectantes.</p> |
| <b>Grado cumplimiento</b> | <b>100%</b>  |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Actividad Nº 2</b>     | <b>Formulación de los productos a desarrollar</b>  |
| <b>Comentarios</b>        | <p>Esta etapa estuvo orientada a definir los materiales utilizados en los diferentes productos a desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mezclas de cauchos requeridas para formar las bases de Guías Direccionales.</b> Para ello se utilizó la siguiente metodología de ensayos:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Determinación de diferentes combinaciones de cauchos, cargas reforzantes, agentes protectores, sistemas de vulcanización y aceleración.</li> <li>2) Mezclado y vulcanizado de probetas de ensayo</li> <li>3) Ensayos reométricos para determinar el grado de vulcanización del compuesto.</li> <li>4) Ensayos físicos de resistencia a la tracción, elongación, desgarró, dureza, deformación por compresión y flexión.</li> <li>5) Ensayos químicos según los requerimientos específicos de cada cliente. Se efectuaron pruebas de envejecimiento acelerado para estudiar la resistencia al ozono y a la oxidación.</li> </ol> </li> <li>▪ <b>Material para las esferas reflectantes.</b> Se define en conjunto con la empresa fabricante de las esferas reflectantes, el tipo de cristal reflectante y su recubrimiento, el que debe tener características superiores a las que se exigen en las normas ASTM para tachas reflectantes.</li> <li>• <b>Tipo de plástico a utilizar en la fabricación de la Paleta Reflectante.</b> Realización de pruebas con distintos materiales plásticos. Se utilizan las mismas pruebas que las de la base de la guía direccional             <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ensayos físicos:</b> Resistencia a la tracción, desgarró, dureza, deformación por compresión, resistencia a la abrasión.</li> <li>• <b>Ensayos Químicos:</b> Resistencia a álcalis diluidos, resistencia a ácidos diluidos, resistencia a ácidos concentrados, resistencia a hidrocarburos alifáticos, resistencia a hidrocarburos aromáticos, resistencia a aceites animales y vegetales, resistencia al fuel oil, resistencia a fluidos hidráulicos, resistencia al agua. El ensayo consiste en que el material plástico se sumerge en los compuestos químicos por un tiempo determinado, y luego se determina si el material sufrió algún cambio de peso, dimensión, color o forma.</li> <li>• <b>Otros ensayos:</b> Resistencia al ozono y resistencia a la oxidación.</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Grado cumplimiento</b> | <b>100%</b>  |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Actividad Nº 3</b> | <b>Diseño y desarrollo de matrices</b>  |
| <b>Comentarios</b>    | <p>En esta etapa se desarrollaron los planos.<br/>Se diseñaron y se construyeron las matrices a utilizar en el proceso de fabricación de los diferentes productos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz para la fabricación de base de la Guía Direccional,</li> </ul> |



|                           |  |
|---------------------------|--|
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz para la fabricación del elemento porta-esferas reflectantes,</li> <li>• Matriz para la fabricación de la Paleta Reflectante</li> </ul> |
| <b>Grado cumplimiento</b> | <b>54%</b>   |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Actividad Nº 4</b>     | <b>Diseño y especificaciones técnicas de los productos</b>  |
| <b>Comentarios</b>        | Basándose en los resultados obtenidos en los ensayos de las etapas anteriores, se determinan las especificaciones técnicas para cada producto del sistema direccional como también para cada aplicación (vial, minero, aeronáutico) en que se utilizarán los productos. |
| <b>Grado cumplimiento</b> | <b>100%</b>   |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Actividad Nº 5</b>     | <b>Fabricación de los elementos del sistema</b>  |
| <b>Comentarios</b>        | <p>El proceso de fabricación de los productos es realizado por la empresa, a excepción de la fabricación de las esferas reflectantes, que se efectuará en una empresa externa dedicada a la fabricación de piezas de cristal de alta pureza.</p> <p>Los productos a fabricar son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Guías Direccionales.</b></li> <li>• <b>Elemento porta-esferas reflectante</b></li> <li>• <b>Paletas Reflectantes.</b></li> </ul> <p>Se está comenzando con las primeras fabricaciones, dado que todavía no se completan los moldes definitivos.</p> <p>Si se han realizado pruebas respecto a espesores del alma de la base delineador, tales como: acero inoxidable para el caso de la minería; acero zincado para el sector vial y los aeropuertos.</p> <p>También se han realizado pruebas para los sistemas de unión de las distintas partes que componen el sistema direccional: fijaciones mecánicas (pernos de expansión) y con adhesivos (epóxicos, poliuretanos).</p> <p>Dentro de los términos de referencia esta actividad está proyectada para ser terminada en la siguiente etapa.</p> |
| <b>Grado cumplimiento</b> | <b>80%</b>   |

### 3.3 Comentarios Técnicos Generales:

|   |
|---|
| <p>Se presentaron una serie de problemas que fueron solucionados durante la etapa. Pero ello implicó un aumento en los recursos físicos y monetarios, centrados principalmente en la cantidad de horas hombre, adquisición de materiales y utilización de herramientas. Pese a ello, el proyecto no se ha atrasado, si han quedado pendientes para la siguiente etapa. ensayos en laboratorios externos, terminación de matrices (acabado) y la fabricación de algunos elementos del sistema</p> <p>Problemas presentados durante la ejecución de la etapa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inexistencia de materias primas en el mercado nacional. Por ello, se debió de ubicar proveedores alternativos.</li> <li>• Inicialmente, se tenía programado desarrollar tres maquetas para el sistema direccional, pero</li> </ul> |
|---|



se le encontraron dificultades técnicas y estéticas por lo que se tuvo que modificar el diseño en varias oportunidades hasta alcanzar el diseño más adecuado respecto de las características requeridas. Implicando para ello más tiempo dedicado y recursos.

- La incorporación de pigmentos en la masa de los compuestos de caucho daban poca estabilidad al color concluyendo después de pruebas y ensayos que lo más adecuado es la utilización de color negro (reemplazando los pigmentos por negro de humo) y posteriormente serán pintados con pinturas de alta resistencia.
- Los ensayos determinaron que para cumplir con las especificaciones técnicas propuestas, era necesario la incorporación de nuevas materias primas no proyectadas en su inicio. Por lo que se debió incorporar los siguientes materiales: Caucho SBR, ácido esteárico, agente acelerante.
- No se pudo utilizar resinas epóxicas para las matrices de prueba del sistema delineador y las paletas, debido a la baja resistencia a la temperatura y presión que tiene el material para resistir las pruebas, por lo que se debió incorporar otros materiales no incluidos en la programación como: goma eva, adhesivos de contacto, resina de poliéster, catalizador para resina de poliéster, esmaltes y oleos, acero, aluminio, herramientas de corte, pernos y soldaduras. Actualmente se están fabricando en acero el sistema delineador y en aluminio la paleta reflectante y el arco porta esfera.

#### **4. CUMPLIMIENTO PROGRAMA DE GASTOS DEL PROYECTO**

##### **4.1. Rendiciones**

| Partidas de Desembolsos            | Periodo en Revisión<br>Primer Informe de Avance |                              |                               | Acumulado                      |                             |                                |
|------------------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|                                    | Desembolso Programado<br>M\$ (1)                | Desembols Rendido<br>M\$ (2) | Desembols Aprobado<br>M\$ (3) | Desembols Programad<br>M\$ (1) | Desembol Rendido<br>M\$ (2) | Desembolso Aprobado<br>M\$ (4) |
| Personal Dirección e Investigación | 12.569  | 14.911                       | 14.911                        | 12.569                         | 14.911                      | 14.911                         |
| Personal de Apoyo                  | 7.149   | 9.181                        | 9.181                         | 7.149                          | 9.181                       | 9.181                          |
| Servicios Materiales y Otros       | 45.606  | 46.108                       | 39.468                        | 45.606                         | 46.108                      | 39.468                         |
| Uso Bienes de Capital Existentes   | 9.794   | 9.794                        | 9.794                         | 9.794                          | 9.794                       | 9.794                          |
| Uso de Bienes de Capital Nuevos    | 0   | 0                            | 0                             | 0                              | 0                           | 0                              |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>75.118</b>                                   | <b>79.994</b>                | <b>73.354</b>                 | <b>75.118</b>                  | <b>79.994</b>               | <b>73.354</b>                  |

(1) Desembolso programado según los Términos de Referencia del Proyecto

(2) Desembolsos rendidos por la empresa en el Informe correspondiente y acumulados

(3) Desembolso verificado por el Ejecutivo en la revisión

(4) Corresponde al total verificado y aprobado para el proyecto completo, aplicando los criterios de aceptación de INNOVA CHILE.



De acuerdo a lo anterior se tiene el siguiente resultado:

|  |               |
|--|---------------|
| <b>Total subsidio aprobado por INNOVA CHILE</b>                | \$ 26.000.000 |
| <b>Monto Total del desembolso aprobado</b>                     | \$ 73.354.000 |
| <b>Porcentaje correspondiente a la subvención INNOVA CHILE</b> | 28,03%        |
| <b>Monto correspondiente a la subvención INNOVA CHILE</b>      | \$ 20.561.126 |
| <b>Monto a devolver</b>  | 0             |

#### 4.2 Comentarios financieros generales:

Según el análisis realizado por la empresa consultora Horwath, en relación a la información financiera del Informe de Avance N° 1 correspondiente al período (Junio-Octubre 2005), se puede informar que existe una diferencia entre lo rendido por la empresa (M\$ 79.994) y lo aceptado para el período (M\$ 73.354) debido a:

- Existen rendiciones de M\$ 6.641 en la partida **Servicios, Materiales y Otros** que no son aceptadas, debido a que se imputan facturas en noviembre 2005 que están fuera del período del informe y que existen ítems que no están incluidos en los términos de referencia. La empresa rinde M\$ 46.108, pero se le aceptan sólo M\$ 39.468.

| Ítem                       | Monto \$ rendido | Monto M\$ aceptado | Observación                                     |
|----------------------------|------------------|--------------------|---|
| Caucho natural SMR1        | 852              | 0                  | Fuera del periodo (Nov.)                        |
| Caucho polibutadieno       | 564              | 0                  | Fuera del periodo (Nov.)                        |
| Anhídrido silícico         | 658              | 0                  | Fuera del periodo (Nov.)                        |
| Agente antioxidante        | 291              | 0                  | Fuera del periodo (Nov.)                        |
| Poliuretano                | 2.946            | 0                  | Fuera del periodo (Nov.)                        |
| Pigmentos                  | 44               | 0                  | Fuera del periodo (Nov.)                        |
| Caucho SBR                 | 655              | 0                  | Fuera del periodo e ítem no esta en los Ter.Ref |
| Aluminio                   | 260              | 0                  | Fuera del periodo e ítem no esta en los Ter.Ref |
| Resina poliéster           | 363              | 0                  | No se encuentra en los términos de referencia   |
| Fabricación de pintura     | 82               | 74                 | 10% de descuento                                |
| <b>*Consultoría Fontec</b> | <b>2.937</b>     | <b>0</b>           | <b>Factura fuera del periodo</b>                |

- Según Horwath el gasto imputado, correspondiente al ítem "Consultoría Fontec" con fecha diciembre 2004 y abril 2005, no se acepta debido a que no corresponde al período del primer informe de avance. El ejecutivo técnico del proyecto, informa que el gasto se debe aceptar, dado que pertenece a lo programado y pueden



aceptarse gastos desde la fecha del acuerdo 29 de octubre del 2004. Por lo cual el gasto por M\$ 2.937 es incluido dentro de los M\$ 39.468 aceptados.

Los gastos que se encuentran fuera del período, descritos en el cuadro anterior y que corresponden al mes de noviembre de 2005 podrán ser rendidos e incluidos en el próximo informe.

De acuerdo al trabajo realizado en el Proyecto “Diseño y Desarrollo de un Sistema Direccional Vial de alta Reflectancia”, podemos concluir que para el informe final, se deberán ajustar los montos por cada partida, basándose en los términos de referencia.

Son imputables a la subvención M\$ 20.561 correspondiente al porcentaje de financiamiento acordado por el Comité INNOVA CHILE (28,03%) respecto del costo total del proyecto.

**Los días 03 y 05 de Abril de 2006**, personal de la empresa consultora Horwath, realizó la visita en terreno a la empresa, en donde se solicitaron los documentos originales de acuerdo a la muestra seleccionada. En ella también se aclararon las observaciones financieras solicitadas en carta formal del 9 de febrero del 2006.

#### **Garantías**

En la actualidad, el proyecto mantiene en poder de INNOVA CHILE, Póliza de Garantía N° 205101826 por un valor de UF 1.511 con fecha de vencimiento 30 de mayo de 2006.

#### **5. CONCLUSIONES FINALES:**

En esta primera etapa se han cumplido con los objetivos y actividades programadas en un 100%, excepto en la “fabricación de elementos del sistema” (80%) y “Diseño y desarrollo de matrices” (54%) debido a rediseños y ajustes propios de un proyecto innovativo, pero que serán cumplidos en la siguiente etapa.

Se han aceptado rendiciones por un monto de M\$ 73.354, de los cuales son imputables a la subvención M\$ 20.561 correspondiente al porcentaje de financiamiento acordado por el Comité INNOVA CHILE (28,03%) respecto del costo total del proyecto

Existe una garantía de UF 1.511 hasta el final del proyecto

Por todo lo anterior, se propone aprobar el Informe de avance N°1.

---

**MARICHEN GALDAMES GOLDBERG**  
Ejecutivo de Proyectos  
INNOVA CHILE