



K

## Informe Final

# Proyecto Difusión Multimedial Inalámbrica IP ID-01

Enero 2003

# ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>II.</b>	<b>Objetivos e Indicadores de Efectividad</b>	<b>5</b>
<b>III.</b>	<b>Informe financiero</b>	<b>8</b>
<b>IV.</b>	<b>Etapa 1: Desarrollo y Despliegue Tecnológico</b>	<b>10</b>
<b>4.1</b>	<b>Actividades</b>	<b>10</b>
4.1.1	Definición de requerimientos e instalación de laboratorios (Anexo 1.1)	10
4.1.2	Diseño y desarrollo de <i>software</i> (Anexo 1.2)	11
4.1.3	Despliegue de puntos remotos (Anexo 1.3)	11
4.1.4	Definición de licenciamiento y paquete tecnológico (Anexo 1.4)	12
<b>4.2</b>	<b>Resultados</b>	<b>12</b>
4.2.1	Documento técnico de inversión de equipamiento (Anexo 1.1)	13
4.2.2	Prototipo en laboratorio (Anexo 1.2)	13
4.2.3	<i>Softwares</i> (Anexo 1.2)	14
4.2.4	Piloto (Anexo 1.3)	14
4.2.5	Paquete Tecnológico (Anexo 1.4)	18
<b>V.</b>	<b>Etapa 2: Preparación de contenidos</b>	<b>19</b>
<b>5.1</b>	<b>Actividades</b>	<b>19</b>
5.1.1	Selección, adquisición y adecuación de contenidos (Anexo 2.1)	19
5.1.2	Diseño y desarrollo aplicación <i>Web</i> (Anexo 2.2)	21
<b>5.2</b>	<b>Resultados</b>	<b>21</b>
5.2.1	Parrilla de 60 videos (Anexo 2.1)	21
5.2.2	Sitio <i>web</i> (Anexo 2.2)	22
<b>VI.</b>	<b>Etapa 3: Transmisión y Evaluación</b>	<b>23</b>
<b>6.1</b>	<b>Actividades</b>	<b>23</b>
6.1.1	Ejecución Evaluación (Anexo 3.1)	23
6.1.2	Lanzamiento y Transmisión de la señal	24
6.1.3	Capacitación y Difusión del Proyecto (Anexo 3.2 y 3.3)	24
<b>6.2</b>	<b>Resultados</b>	<b>25</b>
6.2.1	Diagnóstico (Anexo 3.1)	25
6.2.2	Informe de evaluación (Anexo 3.1)	26
6.2.3	Canal de videos y servicio caché	27
6.2.4	Manual del usuario (Anexo 3.2)	27
6.2.5	Seminario de difusión (Anexo 3.3)	27
<b>VII.</b>	<b>Transferencia</b>	<b>28</b>
<b>VIII.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>29</b>
<b>Anexos</b>		<b>32</b>
	<b>Anexo 1.1 Laboratorios y Equipamiento</b>	<b>33</b>
	<b>Anexo 1.2 Aplicaciones</b>	<b>36</b>
	<b>Anexo 1.3: Despliegue de la Red</b>	<b>38</b>

<b>Anexo 1.4: Paquete Tecnológico</b>	42
<b>Anexo 2.1: Contenidos (Videos y Caché)</b>	43
<b>Anexo 2.2: Sitio <i>Web</i></b>	48
<b>Anexo 3.1: Estudio de Evaluación<sup>1</sup></b>	49
<b>Anexo 3.2: Manual de usuario<sup>2</sup></b>	56
<b>Anexo 3.3: Difusión</b>	58

---

<sup>1</sup> Se anexan al presente informe los documentos en extenso.

<sup>2</sup> Se anexan al presente informe los documentos en extenso.

Nombre del Proyecto	Difusión Multimedial Inalámbrica IP
Director del Proyecto	Florencio Utreras
Código	ID-01
Fecha Inicio	22 de diciembre de 2000
Fecha Término	31 de diciembre de 2002

## I. Introducción

El presente documento constituye el Informe Final del Proyecto “Difusión Multimedial Inalámbrica IP”, impulsado por la Red Universitaria Nacional en colaboración con las Universidades de la Frontera y Técnico Federico Santa María, desarrollado entre diciembre de 2000 y diciembre de 2002. Se contó también con el aporte de Alejandría S.A., El Ministerio de Educación a través de Educar Chile, el Proyecto Enlaces y la Subsecretaría de Telecomunicaciones.

El documento se compone de ocho capítulos donde se aborda lo siguiente:

Capítulo 1: La presente introducción.

Capítulo 2: Se hace un recuento de los objetivos generales y específicos planteados en el proyecto así como los indicadores de efectividad logrados por cada uno.

Capítulo 3: Se entrega un resumen financiero del proyecto, considerando los períodos Diciembre 2000 a Diciembre 2001, así como Enero a Diciembre 2002.

Capítulo 4, 5 y 6: Se detallan las actividades y resultados obtenidos en cada etapa del proyecto junto con las fechas de ejecución de cada actividad así como la fecha de obtención de los resultados. Las etapas fueron:

- Etapa 1 : Desarrollo y Despliegue Tecnológico
- Etapa 2 : Preparación de Contenidos
- Etapa 3 : Transmisión y Evaluación

Capítulo 7: Se indican las acciones seguidas con miras a la transferencia del proyecto.

Capítulo 8: Conclusiones y reflexiones obtenidas al concluir el proyecto.

Anexos. Si bien al informe final se adjuntan los informes emitidos por las Universidades en carácter técnico así como los confeccionados por la consultora y el manual de capacitación, en el capítulo anexo del presente informe se resalta lo más relevante de cada punto para lograr una comprensión rápida de las actividades y resultados logrados en el proyecto.

## II. Objetivos e Indicadores de Efectividad

**Objetivo #1:** Diseñar, desarrollar e implementar un prototipo de sistema de transmisión inalámbrico en laboratorio

Indicadores de efectividad Propuestos	Indicadores de efectividad Logrados
Montaje de 9 puntos de acceso y 10 puntos remotos de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Universidad de la Frontera: Departamento de Ingeniería Eléctrica.</li> <li>• Universidad Técnico Federico Santa María: Departamento de Ingeniería Electrónica.</li> <li>• REUNA: Se utilizaron las mismas oficinas de trabajo.</li> </ul>
Aplicaciones para servicio de video y caché desarrolladas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de acceso al medio: ICRadius, MySQL, SMTP</li> <li>• Control de acceso al servidor, ICRaduis, MySql, par usuario/clave en servidor apache, restricción de acceso en RealServer.</li> <li>• <i>Software</i> para sistema de Multidifusión: Desarrollo para sincronizar parrilla programática.</li> <li>• <i>Software</i> servicio de caché. Basado en aplicación código abierto “squid”</li> </ul>

**Objetivo #2:** Estudio, selección y pruebas de comportamiento técnico en los puntos remotos del proyecto piloto

Indicadores de efectividad Propuestos	Indicadores de efectividad Logrados
Selección de los establecimientos educacionales favorecidos en la V y IX regiones	<p><b>Consideraciones Generales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconocidos por el Ministerio de Educación</li> <li>○ Preferentemente pertenecientes a la Red Enlaces</li> <li>○ Establecimientos municipales, particulares subvencionados o particulares</li> <li>○ Educación impartida: Media científico humanista de niños o Técnico profesional de niños</li> </ul>

	<p><b>Consideraciones Técnicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Visibilidad del enlace, entre colegio y punto de acceso asociado</li> <li>○ Potencia mínima suficiente entre punto de acceso y punto remoto (colegio)</li> <li>○ Disponibilidad de un computador personal con características mínimas.</li> </ul> <p>25 establecimientos seleccionados en Temuco. 26 establecimientos seleccionados en Valparaíso.</p>
--	---

**Objetivo #3:** Generar un servicio de llenado de caché (servidor local rápido de acceso de páginas *web* y aplicaciones remotas y locales)

Indicadores de efectividad Propuestos	Indicadores de efectividad Logrados
Canales de servicio de caché definidos y disponibles en los puntos remotos	Se construyó una lista de 386 sitios sobre la base de los enlaces de interés sugeridos en las planificaciones de cada video. De los 55 videos con planificaciones, se genera en promedio siete sitios por cada uno.

**Objetivo #4:** Generar un canal de videos de apoyo a la educación, evaluando su uso

Indicadores de efectividad Propuestos	Indicadores de efectividad Logrados
Canal educativo con malla programática.	<a href="http://inalambrico.reuna.cl/calendario/calendario_general.htm">http://inalambrico.reuna.cl/calendario/calendario_general.htm</a>
Servicio <i>web</i> interactivo con videos bajo demanda.	<a href="http://inalambrico.reuna.cl/videos/videos.htm">http://inalambrico.reuna.cl/videos/videos.htm</a>
Evaluaciones cualitativas y cuantitativas de uso en la educación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Informes: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Resultado de encuestas</li> <li>○ Informe de avance N°1</li> <li>○ Informe de avance N°2</li> <li>○ Informe Final</li> <li>○ Manual de Transferencia y Uso de contenidos Audiovisuales, en contextos pedagógicos, a través de Tecnologías de Banda Ancha</li> </ul> </li> </ul>
	○ Informe del Uso del Material Audiovisual que entrega el Proyecto “Difusión Multimedial Inalámbrica IP”

**Objetivo #5:** Transferir los resultados obtenidos en tecnología y procedimientos a otras áreas de servicios.

Indicadores de efectividad Propuestos	Indicadores de efectividad Logrados
Desarrollo del producto: un punto remoto autoconfigurable. Este producto consiste en hardware, <i>software</i> y el procedimiento de instalación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntos remotos equipamiento Orinoco</li> <li>• Configuración es propietaria de cada fabricante, se entrega procedimiento de configuración e instalación.</li> <li>• Procedimientos en Documentación y en Paquete Tecnológico</li> </ul>
Asociación con generadores de contenidos (canales universitarios, comunitarios, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aportes de Alejandria S.A. <a href="http://www.alejandria.cl">www.alejandria.cl</a></li> <li>• Generación de un canal comunitario, aporte de los propios colegios</li> <li>• Ministerio de Educación – Educar Chile</li> </ul>
Demanda por ampliar la cobertura.	Reuniones sostenidas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerio de Educación</li> <li>• Proyecto liceo para todos</li> <li>• Telecentros en Temuco</li> <li>• Empresas privadas</li> </ul>
Seminario de difusión de los resultados y aplicaciones del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones de presentación del proyecto a la comunidad docente de Temuco y Valparaíso. julio y septiembre 2001, respectivamente.</li> <li>• Jornada de trabajo con los profesores de los establecimientos seleccionados para el proyecto. Valparaíso y Temuco, 8 y 15 de noviembre 2001 respectivamente.</li> <li>• Capacitación a los docentes, en Temuco durante el 2002: 6 de abril, 18 de mayo y 8 de junio. En Valparaíso durante el 2002: 13 de abril, 11 de mayo y 22 de junio.</li> <li>• Seminario de clausura, 10 y 17 de diciembre Temuco y Valparaíso respectivamente.</li> </ul>

### III. Informe financiero

A continuación se presentan los cuadros resúmenes de los gastos realizados en las tres etapas del proyecto, en los períodos diciembre de 2000 a diciembre de 2001, y enero a diciembre de 2002. El presupuesto considerado es el afecto a la última reitemización aprobada. Se incluye también el cuadro resumen general considerando los saldos existentes.

#### ETAPA I

	<b>Total Presupuesto FDI</b>	<b>Total Gastado Dic. 2000 a Dic. 2001</b>	<b>Total Gastado Enero a Dic. 2002</b>	<b>Total Gastado Proyecto</b>
RRHH	24.404.556	20.615.913	3.788.450	24.404.363
Subcontratos	308.230	200.000	108.230	308.230
Inversión	98.039.869	55.634.910	42.404.959	98.039.869
Operación	3.173.363	2.598.649	574.714	3.173.363
Difusión	870.117	870.117	0	870.117
Adm. y Overhead	18.191.465	17.139.086	1.052.379	18.191.465
<b>TOTAL</b>	<b>144.987.600</b>	<b>97.058.675</b>	<b>47.928.732</b>	<b>144.987.407</b>

#### ETAPA II

	<b>Total Presupuesto FDI</b>	<b>Total Gastado Dic. 2000 a Dic. 2001</b>	<b>Total Gastado Enero a Dic. 2002</b>	<b>Total Gastado Proyecto</b>
RRHH	18.435.888	11.600.450	6.831.038	18.431.488
Subcontratos	0	0	0	0
Inversión	1.693.620	592.221	1.101.399	1.693.620
Operación	1.987.977	685.796	1.301.569	1.987.365
Difusión	2.736.941	672.180	2.064.761	2.736.941
Adm. y Overhead	4.480.188	1.894.975	2.585.213	4.480.188
<b>TOTAL</b>	<b>29.334.614</b>	<b>15.445.622</b>	<b>13.883.980</b>	<b>29.329.602</b>

<b>ETAPA III</b>	<b>Total Presupuesto FDI</b>	<b>Total Gastado Dic. 2000 a Dic. 2001</b>	<b>Total Gastado Enero a Dic. 2002</b>	<b>Total Gastado Proyecto</b>
RRHH	28.249.670	0	27.966.177	27.966.177
Subcontratos	19.623.200	0	10.335.499	10.335.499
Inversión	6.203.810	0	6.193.263	6.193.263
Operación	3.703.015	0	1.255.881	1.255.881
Difusión	5.898.492	0	4.710.698	4.710.698
Adm. y Overhead	7.103.347	344.260	6.759.087	7.103.347
<b>TOTAL</b>	<b>70.781.534</b>	<b>344.260</b>	<b>57.220.605</b>	<b>57.564.865</b>

<b>TOTAL</b>	<b>Total Presupuesto FDI</b>	<b>Total Gastado Proyecto</b>	<b>Saldo</b>
RRHH	71.090.114	70.802.028	288.086
Subcontratos	19.931.430	10.643.729	9.287.701
Inversión	105.937.299	105.926.752	10.547
Operación	8.864.355	6.416.609	2.447.746
Difusión	9.505.550	8.317.756	1.187.794
Adm y Overhead	29.775.000	29.775.000	0
<b>TOTAL</b>	<b>245.103.748</b>	<b>231.881.874</b>	<b>13.221.874</b>

	<b>Monto</b>
Presupuesto Original	277.900.000
Presupuesto Reetimizado	245.103.748
Saldo Parcial	13.221.874
<b>Saldo Total</b>	<b>46.018.126</b>

## IV. Etapa 1: Desarrollo y Despliegue Tecnológico

Etapa donde se realiza el despliegue de la red, tanto en su fase de laboratorio como de piloto en colegios. Se desarrollan las aplicaciones necesarias para el funcionamiento de los servicios.

### 4.1 Actividades

Actividades	Fecha Inicio		Fecha Término		Grado de Avance
	Programada	Real	Programada	Real	
Definición de Requerimientos e Instalación de Laboratorios	22/Dic/2000	02/Ene/2001	26/Jun/2001	26/Jun/2001	100%
Diseño y Desarrollo de <i>Software</i>	29/Ene/2001	29/01/2001	31/Ene/2002	30/04/2002	100%
Despliegue de puntos remotos	02/Abr/2001	02/Abr/2001	31/Ene/2002	28/Mar/2002	100%
Definición de licenciamiento y paquete tecnológico	15/Ene/2002	01/Jul/2002	31/Ene/2002	31/Dic/2002	100%

#### 4.1.1 DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS E INSTALACIÓN DE LABORATORIOS (ANEXO 1.1)

- Documento que detalla hardware para laboratorios y piloto.
- Instalación de laboratorios: Realizado en Departamento Ingeniería Eléctrica Universidad de la Frontera, Departamento de Electrónica Universidad Federico Santa María, oficinas de REUNA
- Adquisición de equipos piloto.

#### 4.1.2 DISEÑO Y DESARROLLO DE *SOFTWARE* (ANEXO 1.2)

- Diseño y desarrollo de *software* utilitarios Servidor, Acceso y Cliente. Control de acceso al medio físico (red inalámbrica) y a los contenidos (curso y videos). Servidor RADIUS “servidor de autenticación a usuarios finales - Remote Authentication Dial-In User Service” y base de datos MySQL para el primer control, y par usuario/clave a nivel del servidor *web* (apache) y control en el servidor de transmisión de contenido multimedial (Real Server) para el segundo control.
- Diseño y desarrollo de *software* para sistema de Multidifusión. Basado en lograr sincronía entre la parrilla programática y el horario definido para las transmisiones, se trabajó, además, en una herramienta complementaria a los videos para incorporar texto de apoyo al contenido.
- Diseño y desarrollo de *software* servicio de caché. Basado en aplicación de código abierto (SQUID) más la herramienta WGET, con ambos se hizo un ajuste de comportamiento automático y no a pedido como es lo estándar de estas aplicaciones. Esto implica que se define una lista de sitios *web* a bajar al servidor en horarios de baja demanda de la red, a diferencia del comportamiento a pedido que implica bajar el sitio cuando el usuario lo pide.

#### 4.1.3 DESPLIEGUE DE PUNTOS REMOTOS (ANEXO 1.3)

- Estudio y despliegue de telecomunicaciones: Valparaíso, por razones geográficas se realizaron mediciones teóricas con herramientas de simulación. En cambio en Temuco, las mediciones fueron realizadas directamente en terreno.
- Definición muestra de establecimientos para piloto y selección de instituciones: Se confeccionaron mapas de conexión y se establecieron criterios técnicos en relación con los enlaces y equipamiento a utilizar así como criterios generales de pertenencia de las instituciones.
- Instalación de equipamiento en colegios antena y tarjeta inalámbrica. Además del equipamiento anterior, se debió realizar instalaciones de infraestructura adecuada que soportara las antenas en cada establecimiento, considerando tanto las condiciones de peso de la misma como las condiciones climáticas, por lo que, además, se instalaron, en general, sobre la techumbre de cada colegio, mástiles, soportes y vientos.
- En cada colegio con enlace se dejó instalado el *software* para conectividad inalámbrica, *software* para visualizar los videos, navegador, además de una

aplicación que permita conectar la red del colegio, en el caso de que exista al enlace inalámbrico.

- En Valparaíso el sistema operativo utilizado en los colegios fue Windows, en cambio en Temuco además de Windows se habilitaron varios colegios con sistema operativo Linux, lo que permite algunas ventajas como: administración de la estación y equipamiento en forma remota, habilitar el equipo como punto de salida para toda la red del colegio y permitir la instalación de la aplicación caché.

#### 4.1.4 DEFINICIÓN DE LICENCIAMIENTO Y PAQUETE TECNOLÓGICO (ANEXO 1.4)

El paquete tecnológico cumple el objetivo de ser un instructivo para aquella comunidad o empresa que quisiera habilitar una red inalámbrica de características similares a la implementada por el proyecto. Dentro de las aplicaciones desarrolladas, la referente al monitoreo de la red es la fundamental para una adecuada explotación de la misma, por lo que se tomó esta como base de instalación en el paquete tecnológico.

Los puntos que se abordan en este son:

- Tutorial de una red inalámbrica
- Instalación de un punto de acceso y remoto
- Documentación del *software* desarrollado
- Instalación de la aplicación de administración
- Fuentes de los desarrollos adicionales

En relación con la comercialización de este paquete tecnológico, se adoptó por conjugar los aspectos técnicos y empíricos, abordados durante el desarrollo del proyecto, con los aspectos de diseño y atractivo que se le puede dar al producto para contar así con un producto comercializable.

## 4.2 Resultados

Resultados	Fecha Programada	Término Real	Resultado Producto Terminado? SI/NO
Documento técnico de inversión de equipamiento	26/Jun/2001	29/Jun/2001	SI
Prototipo en Laboratorio	26/Jun/2001	26/Jun/2001	SI
<i>Softwares</i>	04/Dic/2001	30/Abr/2002	SI
Piloto	06/Nov/2001	31/Mar/2002	SI
Paquete Tecnológico	15/Ene/2002	31/Dic/2002	SI

#### 4.2.1 DOCUMENTO TÉCNICO DE INVERSIÓN DE EQUIPAMIENTO (ANEXO 1.1)

- Documento que detalla hardware para laboratorios y piloto. Detalle de equipamiento utilizado en los laboratorios, así como en los colegios, incluye especificaciones técnicas e inversión realizada. Este documento fue entregado en el Informe de Avance Técnico #1. En el anexo 1.1 se mencionan sólo los puntos más relevantes.

#### 4.2.2 PROTOTIPO EN LABORATORIO (ANEXO 1.2)

- Tres laboratorios implementados. Universidad de la Frontera, departamento de ingeniería eléctrica. Universidad Federico Santa María, departamento de Ingeniería Electrónica, REUNA oficinas

El esquema de red utilizado en los laboratorios de las Universidades fue:

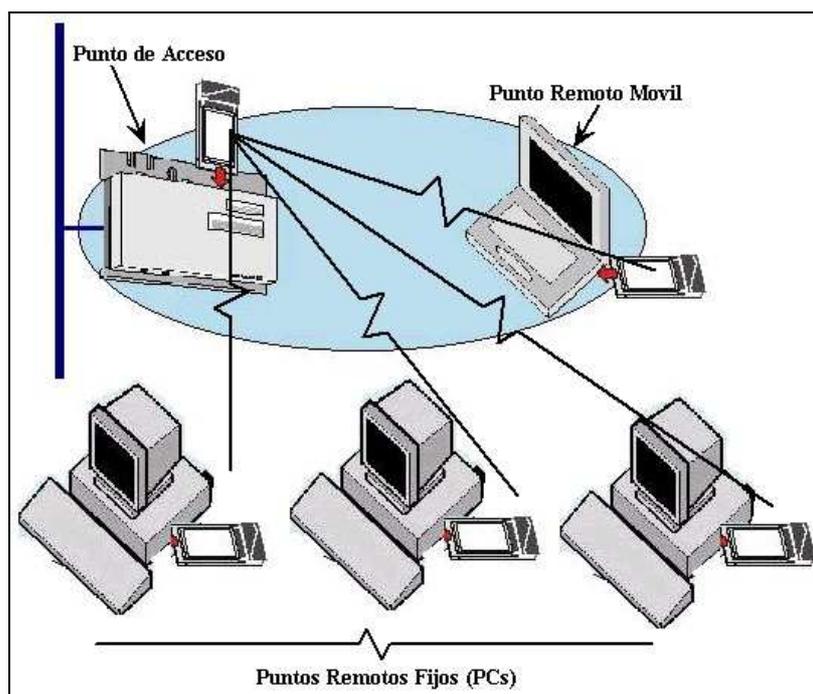


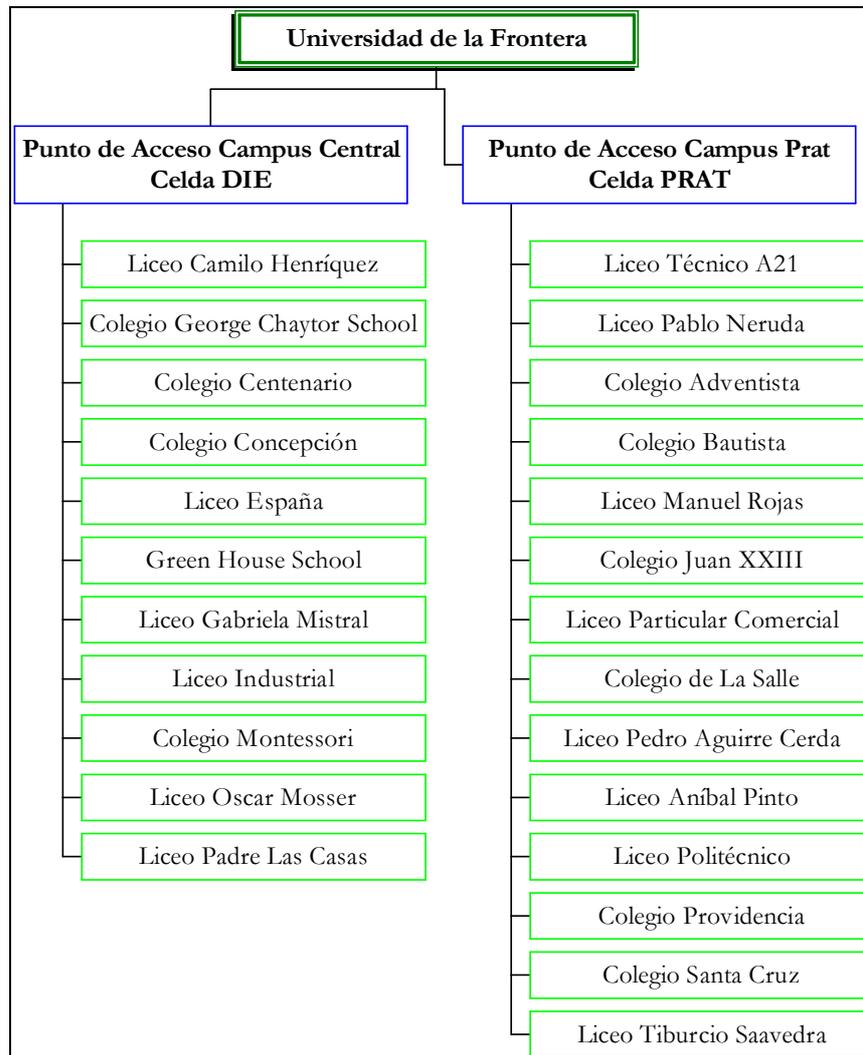
Figura 1: Diagrama de conexión de laboratorios

#### 4.2.3 *SOFTWARES* (ANEXO 1.2)

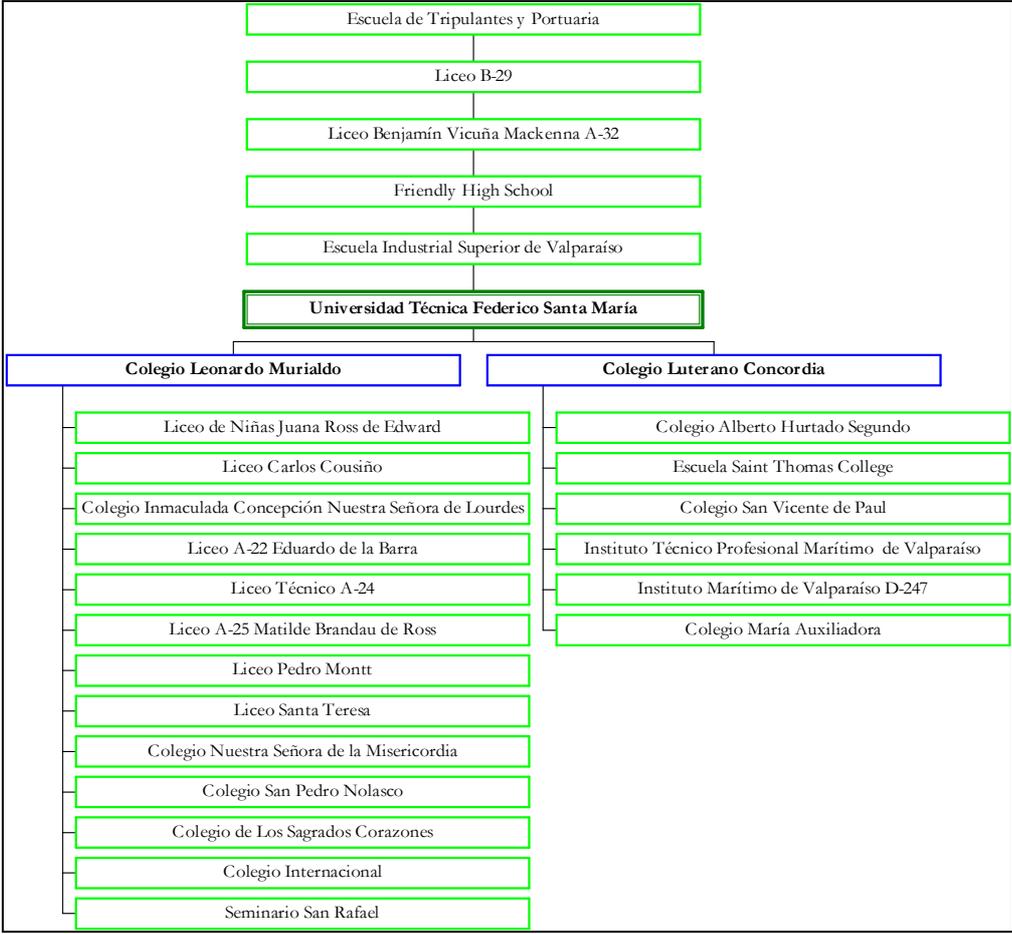
- Aplicaciones de control de acceso al medio físico y a los contenidos. Sobre la base del servidor ICRadius, base de datos MySQL y par usuario/clave para acceso al sitio del proyecto.
- Diseño y desarrollo de *software* para sistema de Multidifusión. Sincronización en horarios de transmisión con la parrilla programática y apoyo en texto junto a las transmisiones de videos. Sobre la base de código SMIL y programación en código C++.
- Diseño y desarrollo de *software* servicio de caché. Basado en las aplicaciones de código abierto SQUID y WGET.

#### 4.2.4 *PILOTO* (ANEXO 1.3)

- En Temuco se instalaron 25 colegios.
- En Valparaíso se instalaron 26 colegios.



**Figura 2 Despliegue Lógico Temuco**



**Figura 3: Despliegue lógico Valparaíso**



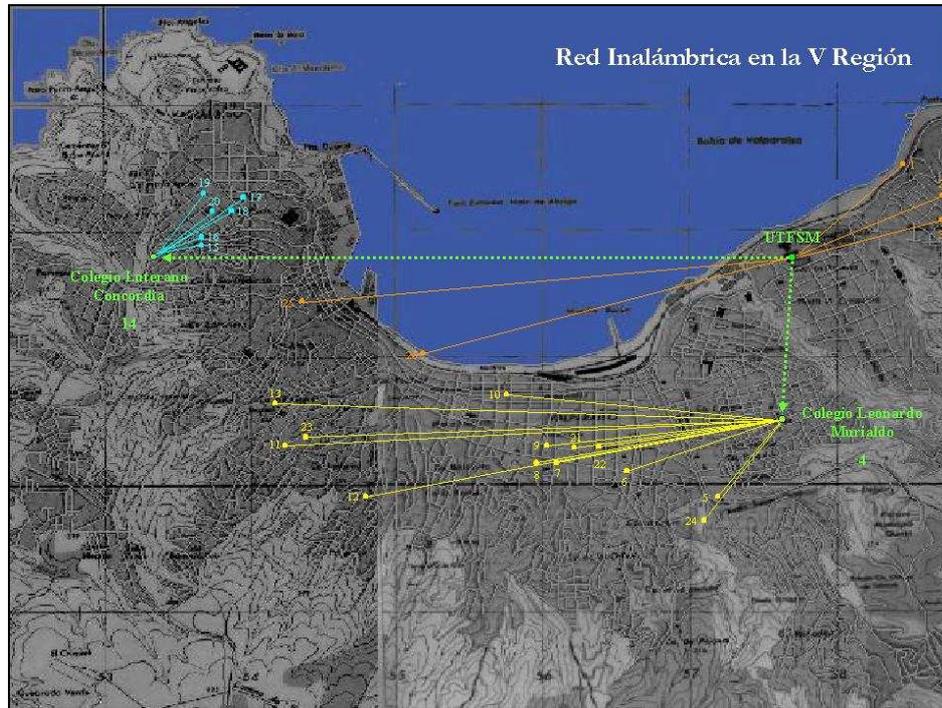


Figura 5: Despliegue geográfico Valparaíso

#### 4.2.5 PAQUETE TECNOLÓGICO (ANEXO 1.4)

- Tutorial de una red inalámbrica
- Instalación de un punto de acceso y remoto
- Documentación del *software* desarrollado
- Instalación de la aplicación de administración
- Fuentes de los desarrollos adicionales

## V. Etapa 2: Preparación de contenidos

Etapa donde se adquirió y adaptó el material audiovisual que formó parte del canal de video, además de haber seleccionado las páginas que formaron parte del contenido de caché.

### 5.1 Actividades

Actividades	Fecha Inicio		Fecha Término		Grado de Avance
	Programada	Real	Programada	Real	
Selección, Adquisición y Adecuación de Contenido	20/Jul/2001	20/Jul/2001	19/Feb/2002	19/Feb/2002	100%
Diseño y Desarrollo Aplicación <i>Web</i>	01/Jun/2001	01/Jun/2001	19/Mar/2002	19/Mar/2002	100%

#### 5.1.1 SELECCIÓN, ADQUISICIÓN Y ADECUACIÓN DE CONTENIDOS (ANEXO 2.1)

- Identificación del material audiovisual educativo. Se revisó una biblioteca de 700 videos aproximadamente.
- Negociación de derechos. Con el apoyo de Alejandría S.A. se facilitó enormemente la negociación de los derechos de transmisión, ya que intermediaron para conseguir en forma eficiente los permisos de transmisión.
- Adquisición y adecuación. Se adecuaron un total de 61 videos, lo que implicó codificar a 768 Kbps cada video. En algunos casos fue necesario realizar trabajos de edición para lograr corregir errores de la fuente de origen del material y lograr así que cada video quedase codificado en un formato de alta calidad.
- Preparación del material de apoyo al audiovisual (guías de uso). Perseguían el propósito de orientar la incorporación de los recursos multimediales a la práctica pedagógica regular. Esta tarea se trabajó en dos modalidades; mediante un subcontrato a docentes idóneos y mediante un trabajo en conjunto con Educar Chile. Se trató de mantener el formato que Educar Chile (Ministerio de Educación) le imprime a sus planificaciones para aminorar el impacto de la nueva metodología y

tecnología introducida a los colegios y con miras a beneficiar una transferencia a futuro.

- o Estructura general de una guía de uso:
  - Información general sobre el video (título, resumen, duración y conceptos claves).
  - Una selección de los objetivos transversales y fundamentales, y contenidos mínimos relacionados con el video.
  - Sugerencias de actividades para ser realizadas por los docentes y los estudiantes.
  - Referencias bibliográficas y de Internet (URL).
- Criterios de selección de videos.
  - o Calidad educativa: Recurso de estímulo a la motivación en el proceso de aprendizaje.
    - Para estar motivado
    - Para conectar emocionalmente
    - Para presentar conflictos
    - Para entregar información
    - Para facilitar la comprensión
  - o Pertinencia: Pertinentes a los planes y o programas de enseñanza media
    - Planificaciones de unidades de aprendizaje
    - Videos para el docente
    - Videos para el estudiante
    - Documentales
    - Entrevistas
  - o Canal Comunitario: Espacio para que los miembros de la comunidad comprometida con el proyecto (docentes, estudiantes, apoderados) mostraran sus propias realizaciones en video.
- Selección de URL para servicio de caché. La selección se basó en los sitios *web* de apoyo al material audiovisual proporcionado por el proyecto, específicamente las URL mencionadas en cada guía de uso. Se obtuvo un total de 386 sitios.

### 5.1.2 DISEÑO Y DESARROLLO APLICACIÓN *WEB* (ANEXO 2.2)

- Interfaz *Web* como punto de entrada al contenido entregado en el proyecto. Sitio levantado en <http://inalambrico.reuna.cl>. Este sitio se dividió básicamente en cinco secciones: Curso de capacitación, herramientas de colaboración, acceso a los videos tanto de la parrilla como los videos a pedido, difusión de las actividades y temas relacionados a la tecnología que usó el proyecto y por último una presentación técnica del proyecto en lo referente a sus objetivos, resultados y avances.
- Videos a pedido a menor velocidad que los de la parrilla. Estos se almacenaron en el sitio descrito anteriormente, codificados a 56 Kbps los que podían ser utilizados en cualquier momento por la comunidad que trabajó en el proyecto.
- Albergue de las guías de uso. Estas se almacenaron también en el sitio del proyecto. El acceso a ellas es a través de los videos a pedido, como un material de apoyo al docente para preparar con anterioridad a la clase, el uso del video.
- Herramientas que faciliten la interacción entre los profesores que participan del proyecto. Se habilitó un FORO de discusión y un “CHAT”, ambas sirvieron para discutir temas del curso de capacitación realizado en el proyecto y temas de operación en la red, los docentes pudieron plantear sus inquietudes técnicas o de uso de la tecnología entregada así como plasmar sus impresiones del proyecto en general.

## 5.2 Resultados

Resultados	Fecha Programada	Término Real	Resultado o Producto Terminado? SI/NO
Parrilla de 60 videos	19/Mar/2002	19/Mar/2002	SI
<i>Web</i> Interactiva	19/Mar/2002	19/Mar/2002	SI

### 5.2.1 PARRILLA DE 60 VIDEOS (ANEXO 2.1)

Programación con 60 videos. Se publicaron 61 videos, de los cuales 55 fueron un aporte de Alejandria S.A. (<http://www.alejandria.cl>). Sus contenidos son de carácter educativo y cultural, a cada uno se le confeccionó su respectiva guía de trabajo. Los seis videos restantes fueron parte del canal comunitario, como una manera de motivar a los colegios a generar

sus propias creaciones en relación con los proyectos de transferencia internos, gatillados por el Curso de Perfeccionamiento que se impartió en este proyecto.

### 5.2.2 SITIO *WEB* (ANEXO 2.2)

- *Web* Interactiva. Se puede visualizar en <http://inalámbrico.reuna.cl>.

## VI. Etapa 3: Transmisión y Evaluación

Lo fundamental de esta etapa era realizar una evaluación del uso de las tecnologías en la educación, antes, durante y después de las transmisiones, llevar a cabo una capacitación en los establecimientos que participaron en el piloto y operar el sistema de transmisión de contenidos.

### 6.1 Actividades

Actividades	Fecha Inicio		Fecha Término		Grado de Avance
	Programada	Real	Programada	Real	
Ejecución y Evaluación	10/Oct/2001	19/Oct/2001	08/Nov/2002	31/Dic/2002	100%
Lanzamiento y Transmisión de Señal	01/04/2002	01/Abr/2002	20/Dic/2002	20/Dic/2002	100%
Capacitación y Difusión de Resultados	06/Nov/2001	08/Nov/2001	31/Jul/2002	17/Dic/2002	100%

#### 6.1.1 EJECUCIÓN EVALUACIÓN (ANEXO 3.1)

- Elaboración diagnóstico ex - antes. Para el diagnóstico inicial (situación sin proyecto) se realizó trabajos de grupos focales (encuestas, reuniones, sitio *web* del proyecto, teléfono, etc.) con la finalidad de conocer la cultura de uso de las TIC en los establecimientos educacionales que participaron en el proyecto, así como identificar sus principales componentes y establecer diferentes niveles de desarrollo de esta cultura. Esta evaluación permitió también describir el contexto de operación del proyecto.
- Diseño de la evaluación cuantitativa y cualitativa. Este se realizó considerando como premisa fundamental, ¿Cómo valora la comunidad escolar las potencialidades de uso educativo de los recursos propuestos por el proyecto “Difusión Multimedial Inalámbrica IP”? Se utilizó un diseño no experimental, de carácter diacrónico y participativo.

- Ejecución evaluaciones. Se trabajó en seis informes con la empresa consultora, los cuatro primeros están en el contexto de la evaluación diseñada concluyendo en el informe final. Los dos siguientes forman un complemento enriquecedor, ya que pudieron ser obtenidos dada la extensión en el plazo de ejecución del proyecto, permitiendo así ahondar en el conocimiento del uso de las herramientas entregadas una vez que la presión del curso de perfeccionamiento, dentro del marco del proyecto, había concluido.
  - Resultado de encuestas
  - Informe de avance N° 1
  - Informe de avance N° 2
  - Informe Final
  - Manual de Transferencia y Uso de contenidos Audiovisuales, en contextos pedagógicos, a través de Tecnologías de Banda Ancha
  - Informe del Uso del Material Audiovisual que entrega el Proyecto “Difusión Multimedial Inalámbrica IP”

### **6.1.2 LANZAMIENTO Y TRANSMISIÓN DE LA SEÑAL**

- Transmisión del canal de video. La señal se comenzó a transmitir el 1° de abril de 2002. Se inició con un período de marcha blanca, de un mes aproximadamente, lo que permitió hacer ajustes de horarios, sincronizaciones en las transmisiones, corregir procedimientos de operación y realizar algunas adaptaciones técnicas. La difusión de este hito se realizó en las sesiones de capacitación con los profesores, mediante envío de información por correo electrónico al público objetivo y con la publicación de noticias en los sitios *web* del proyecto, de las Universidades participantes y de REUNA.
- Transmisión servicio caché. Esto se refiere a la entrega o el acercamiento de los sitios *web* seleccionados dentro de este servicio a los colegios, esto se realizó de manera experimental con un grupo de colegios en Temuco, dado que se necesitaba el sistema operativo Linux para su implementación.

### **6.1.3 CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN DEL PROYECTO (ANEXO 3.2 Y 3.3)**

- Realización de capacitación a Operadores y Docentes. Esta actividad se realizó en tres jornadas de trabajo en cada región:
  - Capacitación a los docentes (120 aproximadamente por región) dentro del curso de perfeccionamiento reconocido por el CPEIP:
    - 6 y 13 de abril de 2002, Temuco y Valparaíso respectivamente
    - 18 y 11 de mayo de 2002, Temuco y Valparaíso respectivamente

- 8 y 22 de junio de 2002, Valparaíso y Temuco respectivamente
- Preparación Seminario Difusión. Además del seminario hubo dos instancias anteriores de trabajo donde se difundió el proyecto, desde el punto de vista tecnológico y pedagógico. Estas fueron:
  - Reuniones de presentación del proyecto a la comunidad docente de Temuco y Valparaíso. Julio y septiembre 2001 respectivamente.
  - Jornada de trabajo con los profesores de los establecimientos seleccionados para el proyecto. Valparaíso y Temuco, 8 y 15 de noviembre de 2001 respectivamente.
  - Seminario de clausura, 10 y 17 de diciembre. Temuco y Valparaíso respectivamente.
- Otros mecanismos que se utilizó para difundir el proyecto fueron:
  - Medios de comunicación escritos.
  - Presentación en Seminarios Nacionales
  - Sitios *Web* del proyecto, de las Universidades participantes y el de REUNA
  - Reuniones de presentación al Ministerio de Educación (Proyecto enlaces), Fundación Chile (Educar), Empresa Privada (E-Education), entre otras.

## 6.2 Resultados

Resultados	Fecha Programada	Término Real	Resultado o Producto Terminado? SI/NO
Diagnóstico	11/Dic/2001	12/Nov/2001	SI
Informe de Evaluación de contenidos	08/Nov/2002	25/Jun/2002	SI
Canal de Videos y Servicio Caché	01/Abr/2002	20/Dic/2002	SI
Manual de Usuario	19/Mar/2002	31/Mar/2002	SI
Seminario de Capacitación y Difusión	31/Jul/2002	17/Dic/2002	SI

### 6.2.1 DIAGNÓSTICO (ANEXO 3.1)<sup>3</sup>

- Situación Inicial. Metodología de grupos focales en base a encuestas, reuniones, intercambio de información a través del sitio del proyecto. Participaron 42

<sup>3</sup> Documentos en extenso, anexados al informe final.

establecimientos, 20 de la V Región de Valparaíso y 22 de la IX Región de La Araucanía.

- Informe de avance N° 1 Noviembre 2001 « Medición cuantitativa de la situación de las TIC en los colegios, previo a iniciar el proyecto»
- Informe de avance N° 2 Abril 2002 « Análisis Cualitativo de las TIC dentro de los colegios mediante una técnica de grupo focal»

### 6.2.2 INFORME DE EVALUACIÓN (ANEXO 3.1)<sup>4</sup>

- Informe Final. “**Evaluación de las potencialidades educativas de los recursos propuestos por el proyecto a los establecimientos**”. Se consideró una caracterización de la situación inicial (sin proyecto), de la situación durante el desarrollo del proyecto y una vez finalizado el curso de perfeccionamiento que se impartió como motivador<sup>5</sup> para el uso de los contenidos.

Como elementos de análisis complementarios se generaron dos informes adicionales, dado que el plazo de ejecución del proyecto se extendió en básicamente cinco meses. Estos son:

- Informe de uso del material audiovisual entregado por el proyecto “Uso de Contenidos Audiovisuales entregados por el Proyecto Difusión Multimedia Inalámbrica IP: último Informe, Diciembre del 2002” segundo semestre 2002. El uso de los contenidos y tecnología que proporcionó el proyecto, se dieron a conocer a los profesores en el contexto del curso de perfeccionamiento, el que se regía por fechas de término definidas y resultados a evaluar. Esto presenta un escenario con un grado de compromiso obligado y presión de por medio, lo que podría haber influido los resultados obtenidos en el estudio de evaluación originalmente diseñado para el proyecto. Por esta razón se decidió repetir la metodología de evaluación y obtener mediciones bajo un escenario sin mayores compromisos, que permitiera conocer la real motivación de los profesores por utilizar los contenidos y tecnología proporcionada por el proyecto.
- Manual de Transferencia y uso de contenidos audiovisuales, en contextos pedagógicos, a través de tecnologías de banda ancha. Sobre la base de todo el conocimiento adquirido, durante el desarrollo del proyecto, se elabora este documento que muestra las herramientas a considerar para planificar, diseñar y llevar a cabo proyectos que entreguen material audiovisual en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los alumnos, a través de Internet de alta velocidad.

---

<sup>4</sup> Documentos en extenso, anexados al informe final.

<sup>5</sup> El curso se realiza como una medida de aprobación al proyecto por parte de la autoridad del establecimiento, en lo que respecta a la desviación de tiempo que deben dedicar los docentes a estas nuevas actividades.

### **6.2.3 CANAL DE VIDEOS Y SERVICIO CACHÉ**

- Parrilla programática, transmisiones de lunes a viernes de 08:00 a 20:00, bloques de una hora por video. Los docentes y alumnos podían solicitar videos específicos a incluir en la parrilla a través del sitio *web* del proyecto.
- El listado de sitios para el servicio caché se generó de las URL sugeridas dentro de las guías de uso de cada video, dando un total de 386 sitios, en promedio 7 sitios por cada video.

### **6.2.4 MANUAL DEL USUARIO (ANEXO 3.2)**

- Ayuda en línea en el sitio del proyecto. Sobre la base de la entrega de información como preguntas frecuentes, participación en la herramienta de Foro y Conversación habilitada en el sitio.
- Documento o Manual de Capacitación confeccionado como material de capacitación y apoyo al Curso de Perfeccionamiento.

### **6.2.5 SEMINARIO DE DIFUSIÓN (ANEXO 3.3)**

- Publico Objetivo: Directores y profesores de los colegios participantes del proyecto, directores del resto de la comunidad educativa regional, autoridades regionales, Rector y comunidad Universitaria local, Seremis, Intendentes, Telecentros y Empresas privadas relacionadas con miras a la transferencia.
- Fechas: 10 de diciembre de 2002 en Temuco, y 17 de diciembre de 2002 en Valparaíso.
- Asistentes: En Temuco se contó con la presencia de un total de 70 personas y en Valparaíso 40 aproximadamente.
- Difusión: Medios de comunicación locales cubrieron las ceremonias

## VII. Transferencia

En forma temprana se comenzaron a dar pasos para identificar las maneras de dar continuidad al servicio que entregó el proyecto. Como ya se mencionó, existe interés por parte de los colegios y porque se visualiza un crecimiento en la demanda que hacen factible explotar comercialmente los productos. En esta línea existen algunas iniciativas como son:

1.- Los investigadores de la Universidad de la Frontera participantes en el proyecto están interesados en continuar ofreciendo el servicio de conectividad en la IX Región, para lo cual están en proceso de formación de una empresa independiente. Esta intención es algo concreto y se llevaría a cabo por un período de seis meses aproximadamente con recursos propios. Dentro de la estructura de costos se considera tener gastos por \$550.000 mensuales, que corresponden básicamente al soporte de la red, apoyo administrativo y el contrato de un enlace a Internet Comercial para ofrecer este servicio a los colegios. Los ingresos provendrían de costos mensuales de \$20.000 + IVA por colegio, con lo que se lograría un equilibrio básico como punto de partida.

2.-En conjunto con la incubadora de la Universidad de la Frontera se piensa presentar un proyecto de transferencia que permita contar con los recursos suficientes para elaborar un plan de negocios que garantice la continuidad y ampliación del servicio tanto en la IX Región como en la V Región.

3.-Dentro de la Universidad Técnico Federico Santa María también ha habido conversaciones con diferentes actores que permitirían dar continuidad al servicio actual; es decir, los 26 colegios instalados. Estas iniciativas se desarrollan por dos vías: una de ellas es formar una empresa privada con actores independientes, pero con experiencia en proyectos tecnológicos. La otra es la posibilidad de que grupos de investigadores internos a la Universidad puedan, por un periodo inicial y acotado, prestar el servicio de operación.

4.- También ha habido acercamientos con empresas privadas como Ciberanía e Internet Education Holding, con quienes habría también la opción de alianza para una continuidad del servicio.

Por todo lo anterior, se visualizan una serie de alternativas de continuidad. Todas ellas requieren de un mayor tiempo de estudio y profundización para concretar aquella que permita tener éxito ya no sólo en la fase de piloto, sino que en la fase de comercialización del servicio.

## VIII. Conclusiones

Una vez completados 24 meses de desarrollo del proyecto es posible realizar un par de reflexiones sobre su impacto.

1.- Si bien los objetivos planteados eran, en su mayoría, tecnológicos, la introducción de una tecnología nueva en un conjunto de colegios permitió descubrir que la infraestructura entregada tiene potencialidades que van más allá del ámbito técnico. Las redes inalámbricas pueden ser un medio para agrupar y formar comunidades en torno a objetivos comunes.

2.- Otro descubrimiento importante que se obtuvo con la ejecución de este proyecto indica que las comunidades que se puedan apropiarse de estas tecnologías pueden ser autogestionadas, lo que hace mucho más atractiva la experiencia desde varios puntos de vista: económicos, mejorar la capacitación de cada grupo, aumentar el intercambio de información, motivar, por mencionar algunos.

3.- La tecnología probada superó las expectativas iniciales, tanto por las capacidades del medio proyectado como por la cobertura que esta podía abarcar. Fue posible construir un enlace de 5 millones de bits por segundo con un alcance de 72 Km. En promedio, dentro del proyecto, los enlaces podían ser de 6 Km. transmitiendo 11 millones de bits por segundo.

Ahondando más en el detalle técnico del experimento realizado en el contexto del proyecto, estos valores se alteran, ya que el contenido transmitido en la red piloto es de alta calidad (por el tipo de codificación), lo que en la práctica implicó mantener transferencias continuas de 768 Kilo bits por segundo, lo que da un orden de magnitud de 5 a 6 usuarios concurrentes en el medio.

En cambio, si pensamos la red piloto para intercambio de tráfico tipo Internet, el número de usuarios concurrentes se eleva a cantidades por encima de los 25 a 30 usuarios por punto de acceso. Dicho valor se puede incrementar dependiendo de la calidad del servicio a entregar (sobrecarga del enlace considerado).

4.- Brindar un servicio de conectividad inalámbrica tiene viabilidad técnico-económica porque los montos de inversión en equipamiento y en operación no son elevados; en particular los relacionados con la tecnología porque con el tiempo sufren una disminución gracias al desarrollo de nuevas alternativas y su masificación.

5.- Este proyecto ha servido para masificar la tecnología en los niveles locales. Hoy día existen proyectos privados ligados a los mismos actores de este piloto que pretenden implementar redes inalámbricas con coberturas en otras regiones del sur de Chile.

6.- Dentro de la factibilidad técnica, hay que mencionar que como en todo proyecto piloto hubo inconvenientes técnicos que debieron ser enfrentados para lograr el éxito final. Ello permitió, entre otros resultados, aumentar la base de conocimientos de los académicos y alumnos involucrados en el proyecto. Una parte de ellos se puede transferir, mediante asesorías, venta del paquete tecnológico desarrollado, o la creación de una empresa donde participen las personas involucradas en el piloto, por mencionar algunas opciones.

7.- También hubo dificultades organizacionales. Fue necesario conocer la cultura interna de los colegios y encontrar una forma apropiada de presentarles el proyecto. La idea era que no se percibiera como una carga adicional de trabajo, sino que como una gran oportunidad de participar en un proyecto de innovación y de acceder a herramientas con las que no cuentan normalmente (en particular, en los que se refiere a contenidos)

8.- También se enfrentaron complicaciones climáticas, un factor importantísimo de considerar en proyectos de gran despliegue en terreno como este. El clima incide enormemente en los plazos de ejecución, además de impactar en las configuraciones técnicas: la infraestructura a instalar debe ser la adecuada para soportar las inclemencias climáticas.

9.- No se puede dejar de mencionar la dificultad topológica encontrada en Valparaíso, que implicó iterar en el proceso de diseño de la red hasta encontrar un diseño físico apropiado, que permitiese llegar con una señal de buena calidad a todos los colegios. Superar la dificultad implicó conocer e investigar otras modalidades de comportamiento de los equipos inalámbricos, lo que redundó en una ampliación de la base de conocimiento empírico.

10.- Durante el desarrollo del proyecto –y en particular hacia el final del plazo de ejecución– hubo requerimientos de interconexión desde otros puntos no pensados en el proyecto: zonas como Chiloé, Concepción, Santiago e incluso de países vecinos como Argentina y Perú.

11.- Los profesores que participaron en el proyecto, en innumerables ocasiones manifestaron el deseo de continuar con un servicio de conexión inalámbrica porque con él pudieron constatar que hay un sinnúmero de recursos a los que pueden acceder si disponen de carreteras de calidad como la otorgada por el proyecto. Lo anterior refleja la existencia de demanda por este tipo de servicios, lo que hace altamente atractiva la creación de una empresa, en ambas regiones, que explote el servicio y extienda las instalaciones existentes.

12.- El trabajo realizado por la consultora externa permitió conocer el ámbito de uso de las Tecnologías de Información y Comunicaciones al interior de los establecimientos participantes. Fue un referente enriquecedor para enfrentar el proyecto, ya que ayudó a definir la entrega de contenidos a los colegios y –lo más importante– a obtener un conocimiento cuantitativo y cualitativo de su impacto al interior de los colegios. Con ello, hay una base para enfrentar una futura implementación similar en establecimientos educacionales.

13.- Una de las comprobaciones que entregó el estudio de evaluación es que en la mayoría de los establecimientos educacionales hay escasez de recursos tecnológicos, lo que en un principio dificultó la ejecución del proyecto. Hubo que reducir algunos requerimientos técnicos para poder incorporar un mayor número de establecimientos. En otros casos, hubo que esperar que los docentes contaran con el recurso necesario.

14.- El proyecto permitió que participarán no sólo los docentes en las actividades, sino que también los alumnos y apoderados. El motivo más esgrimido por los profesores para usar el material entregado por el proyecto era motivar los contenidos, motivar a los alumnos e ilustrar los contenidos. Un 56% de los profesores encuestados hizo uso de los contenidos, una vez terminado el proyecto de transferencia.

15.- Por tanto, podemos decir que éste fue un Proyecto de Investigación e implementación exitoso. Pudo cumplir con los objetivos técnicos planteados en la configuración original; logró externalidades no pensadas inicialmente, y hubo motivación de un gran número de colegios en cada región y en otras entidades, al igual que al interior de cada Universidad que participó en esta iniciativa.

# Anexos

Nombre de archivo: Informe Final FDI.doc  
Directorio: U:\profiles\angeloriquelme\Mis  
documentos\Transformar\ID-01-INNOVA\_PRODUCION  
Plantilla: U:\profiles\angeloriquelme\Datos de  
programa\Microsoft\Plantillas\Normal.dotm  
Título: INFORME TECNICO DE AVANCE N°1  
Asunto:  
Autor: Obiwan Kenobi  
Palabras clave:  
Comentarios:  
Fecha de creación: 24/01/2003 11:11:00  
Cambio número: 31  
Guardado el: 30/01/2003 16:28:00  
Guardado por: Sandra Jaque  
Tiempo de edición: 401 minutos  
Impreso el: 14/09/2011 16:16:00  
Última impresión completa  
Número de páginas: 32  
Número de palabras: 6.787 (aprox.)  
Número de caracteres: 37.332 (aprox.)