



## PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA DE BAJO COSTO



### **Cristian Antonio Liberatore**

Es docente y maestro de enseñanza práctica en el Centro de Educación Técnica N° 18, de la localidad de Villa Regina.



### **Eduardo Ceferino Liberatore**

Es arquitecto, docente de dibujo técnico. También se desempeña en el Centro de Educación Técnica N° 18.

# ÍNDICE

---

1. Resumen .....	3
2. Diagnóstico .....	4
3. Objetivo general.....	6
4. Objetivos específicos.....	6
5. Pizarra Digital Interactiva.....	6
6. Construcción de la PDI de bajo costo .....	9
7. Instalación y uso de la PDI de bajo costo .....	12
8. Presupuesto de fabricación .....	14
9. Portabilidad .....	15
10. Relaciones institucionales.....	15
11. Resultados de su utilización .....	17
12. Capacitación.....	20
13. Algunas publicaciones del proyecto en Internet.....	21
14. Conclusiones.....	21

## 1. RESUMEN

---

El siguiente proyecto propone la superación de las dificultades en la adquisición de nuevas tecnologías destinadas a la enseñanza, a partir de lograr con éxito la construcción e implementación en la educación secundaria de una Pizarra Digital Interactiva, que tiene un costo de fabricación veinticinco veces menor a las existentes en el mercado comercial.

De esta forma se apunta a disminuir la brecha tecnológica entre aquellas instituciones educativas de la provincia de Río Negro que tienen las posibilidades presupuestarias de acceder a esta tecnología y aquellas que no la tienen.

Por otra parte, y desde el punto de vista del diseño y puesta en marcha del presente proyecto, se pretende implementar en el aula una investigación escolar como estrategia propia de enseñanza a partir de una problemática actual que afecta al sistema educativo en general y a nuestra escuela en particular, buscando formar alumnos con espíritu creativo e innovador a partir de la resolución de problemas y la generación de sus propias herramientas tecnológicas.

## 2. DIAGNÓSTICO

---

Las nuevas tecnologías son el elemento principal de las comunicaciones actuales. Esta situación ha producido cambios metodológicos en la educación y en el seno familiar. Las instituciones no pueden ni deben aislarse de los cambios sociales; es por ello que no se puede pensar una escuela al margen de los medios de comunicación. Tanto el ámbito familiar como la escuela son espacios adecuados para la incorporación de criterios y pautas en el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Las TIC van tomando, día a día, un lugar clave en la educación. La incorporación de las TIC a los espacios áulicos brinda la posibilidad a los docentes de recrear las metodologías de enseñanza con el fin de desencadenar en nuestros alumnos procesos cognitivos que logren la construcción de aprendizajes significativos. Es por esto que resulta un desafío para el docente la utilización de las TIC para lograr una enseñanza activa, participativa y constructiva.

Quienes conforman los equipos de trabajo en la escuela concuerdan en que la utilización de las TIC en la enseñanza mejora su calidad. Pero debemos tener en cuenta que esto no se logra utilizando las herramientas tecnológicas como reemplazo de otros recursos ya existentes (pizarrón, mapa, etc.), sino que la incorporación de las mismas debe ir acompañada de un cambio en nuestras concepciones sobre el sujeto que aprende, el sujeto que enseña, la enseñanza y el aprendizaje desde una perspectiva constructivista. Solo de esta manera las TIC cambiarán las formas de enseñar y las estrategias didácticas puestas en práctica resultarán creativas, innovadoras y motivadoras, mejorando los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, realizamos en nuestra institución un sondeo que nos permitiera conocer la relación que tienen los distintos actores institucionales con la tecnología y en qué grado ésta está presente en la enseñanza y el aprendizaje. En líneas generales, podemos decir que los alumnos del establecimiento utilizan la tecnología mayormente en situaciones ligadas a la vida cotidiana, es decir, las tecnologías más usadas son los teléfonos celulares y las computadoras con fines comunicativos (mensajes de texto, correo electrónico, chat, etc.) y/o recreativos (juegos en

red, páginas web de interés personal, etc.). Por otro lado, los docentes coinciden en el uso de los celulares y la computadora para la comunicación, aunque Internet es utilizado también para buscar información relacionada a los contenidos curriculares a enseñar. Es de interés señalar aquí que esta práctica claramente ha ganado espacio frente a la utilización del libro de texto impreso y de la biblioteca, lo cual directa o indirectamente se ha trasladado también a los alumnos.

En este contexto y teniendo en cuenta que, como la mayoría de los centros educativos, nuestra escuela no cuenta con los recursos necesarios para acercar las TIC a la enseñanza, es que surge en los autores del presente proyecto la inquietud de cómo generar desde la institución, dada la modalidad técnica, tecnologías que los docentes podamos volcar a nuestras clases y que hagan más enriquecedor el encuentro del alumno con los contenidos curriculares a aprender.

Esta problemática fue llevada al aula con un doble propósito. Por un lado, como una estrategia propia de enseñanza que desencadenara un proyecto de investigación escolar; y por otro, para resolver, aunque fuera parcialmente, la falta de tecnología en nuestra escuela. Sin embargo, lo que se inició como una experiencia al interior de nuestro centro educativo, dio lugar, a partir del debate en torno a la brecha digital en la educación, a un proyecto que trascendió las puertas de la escuela, tendiendo lazos no solo con otros centros educativos sino también con diferentes sectores de la comunidad.

En el marco de este proyecto de investigación escolar es que, a partir de información disponible en la web, alumnos y docentes definimos desarrollar un dispositivo que logre transformar una simple proyección de la computadora a través de una cañón en una pizarra digital interactiva (PDI) que nos permita interactuar directamente sobre la imagen proyectada en la pared, del mismo modo como lo hacemos con el mouse.

Como se mencionaba más arriba, este proyecto inició debates que dieron lugar al planteo de diversos interrogantes que hicieron cambiar nuestros propósitos iniciales, extendiéndolos más allá de lo institucional. Algunos de estos interrogantes fueron: ¿cómo generar una tecnología que irrumpa positivamente en la enseñanza y el aprendizaje escolar? Y: ¿cómo garantizar el acceso de esta tecnología en los centros educativos de la provincia de Río Negro?

### **3. OBJETIVO GENERAL**

---

El siguiente proyecto apunta a disminuir la brecha tecnológica entre aquellas instituciones educativas de la provincia de Río Negro que tienen las posibilidades presupuestarias de acceder a la tecnología y aquellas que no, a través del diseño y la realización de una Pizarra Digital interactiva (PDI), utilizando elementos de bajo costo.

### **4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

---

- Generar en los alumnos un espíritu creativo e innovador a partir de la resolución de problemas y la generación de sus propias herramientas tecnológicas.
- Garantizar la construcción de la PDI al menor costo posible que posibilite la adquisición de la misma por parte de las instituciones educativas interesadas.
- Generar relaciones con diversas instituciones públicas con el fin de acercar las PDI a las mismas y relacionar la escuela con la comunidad.
- Proponer al Ministerio de Educación de la provincia la puesta en marcha de capacitaciones en el uso de esta tecnología en el aula.

### **5. PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA**

---

#### **5.1. Las Pizarras Digitales Interactivas y sus posibilidades de implementación en la escuela pública**

Si bien la tecnología de las PDI existe hace algún tiempo, nos interesa aquí describir brevemente los tipos de pizarras digitales que existen hoy en el mercado y los inconvenientes en la implementación de las mismas en la escuela pública, principalmente debido a sus elevados valores.

**Pizarra digital interactiva de gran formato:** Estas pizarras poseen la característica de tener una superficie de trabajo sensible a los cambios electromagnéticos que ocurren sobre ésta. Entre las ventajas que poseen este tipo de pizarras se encuentra su precisión, y entre sus desventajas podemos mencionar la limitación del área de trabajo en cuanto a superficie y movilidad. La tecnología específica de posicionamiento que utilizan estas pizarras hace que sean de difícil implementación en la escuela debido a su elevado costo y su difícil traslado.

**Pizarra digital interactiva portátil:** Este tipo de pizarras se caracteriza por poder transformar cualquier superficie de proyección en pizarra interactiva. Para lograr esto se deben apoyar en algún hardware específico que sea capaz de posicionar un puntero sobre la superficie de proyección. Esta tecnología puede ser emisión-recepción de infrarrojos o ultrasonido. Entre sus ventajas podemos mencionar la posibilidad de poder trasladarse a cualquier lugar, mientras que como inconvenientes ofrecen un posicionamiento menos preciso y altos costos, como las comentadas anteriormente.

## 5.2. Elementos que forman parte de una PDI

Consideramos importante describir brevemente los elementos que conforman todas las PDI, incluida la construida en nuestra escuela, a los fines de apreciar la complejidad de la tecnología desarrollada por docentes y alumnos del establecimiento.

Básicamente, las Pizarras Digitales Interactivas constan de los siguientes elementos:

**Proyector:** Se utiliza con el objetivo de poder ver la imagen de la pantalla de la computadora en la superficie que queremos utilizar como pizarra interactiva. Se aconseja la utilización de proyectores de alta luminosidad a fin de poder tener una iluminación correcta en el aula para que los alumnos puedan visualizar sus apuntes, cuadernos, etc. El proyector conviene colocarlo a una distancia aproximada de 2 metros de la superficie a utilizar, lo cual nos garantiza la utilización completa de la pizarra tradicional blanca presente en la mayoría de los establecimientos educativos.

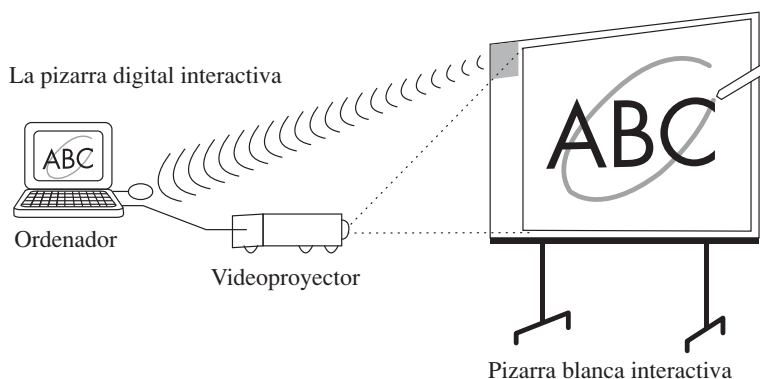
**Computadora:** Ésta puede ser portátil o de escritorio. Debe disponer de conexión a pantalla externa para poder reproducir las imágenes en un proyector, es decir puerto VGA, S-Video, HDMI y puerto USB para conectar el dispositivo bluetooth.

**Hardware de posicionamiento del puntero sobre la proyección:** Se utilizan diversos tipos de sensores, según la tecnología que se trate. Este sensor puede ser la superficie de escritura misma, encontrarse adherida a ella, o estar alrededor de ésta para tener una visión a distancia de la posición del puntero. Este hardware debe estar conectado a la PC, para poder indicar a qué posición debe mover el mouse. La conexión a la PC puede ser por cable con conexión USB o por Bluetooth. La más popular es esta última por lo ágil que resulta, ya que se puede ubicar el sensor en cualquier lugar que se encuentre dentro de un radio de diez metros respecto de la PC. Permite una gran versatilidad.

**Puntero:** Sirve para posicionar el cursor sobre la superficie de proyección. Es el elemento que utilizará el docente o alumno para interactuar directamente sobre la imagen proyectada en la pared o pizarrón del mismo modo que lo hacemos en la PC con el mouse.

La tecnología utilizada en el puntero depende del tipo de sensor que utilicemos. Si utilizamos un sensor infrarrojo (IR), el puntero debe emitir una señal IR, como en nuestro proyecto.

**Software de interconexión:** Es el que se ocupa de gestionar la información del hardware externo de sensado e interpretarla para transformar la posición del puntero sobre la superficie de proyección en el punto que se quiere marcar sobre la pantalla de la PC. Es proporcionado por el fabricante o distribuidor de la pizarra digital y generalmente permite gestionar la pizarra, capturar imágenes y pantallas de diversos recursos educativos, herramientas tipo zoom y reconocimiento de escritura, entre otras utilidades.



**Figura 1: Esquema de conexiones**

## 6. CONSTRUCCIÓN DE LA PDI DE BAJO COSTO

---

Hasta aquí hemos comentado las características generales de todas las PDI, sin embargo hay que tener en cuenta que las pizarras que se adquieren en el mercado son tecnología difícil de obtener por parte de las escuelas públicas, debido al elevado precio de las mismas. Y es este aspecto justamente el que el grupo de docentes y alumnos que lleva adelante este proyecto se propuso modificar a partir del desarrollo y utilización de los siguientes software y hardware.

### 6.1. Hardware de posicionamiento del puntero sobre la proyección (Wii-mote)

La función de detección de infrarrojos se desarrolló en el Wii-mote después de que Nintendo, durante el desarrollo de su videoconsola Wii, detectara que el posicionamiento mediante acelerómetro era insuficiente. Se buscaba utilizar el mando para mover un cursor por la pantalla, y el acelerómetro no era lo suficiente preciso. Por tanto, se necesitó un método para posicionar un punto fijo cercano a la pantalla.

En este proyecto de la PDI de bajo costo nos valemos de este agregado que realizara Nintendo a su Wii-mote para situar nuestro puntero infrarrojo sobre la superficie proyectada, y de esta manera indicar a la computadora la posición a la que queremos enviar el mouse.

El mando dispone de un chip que posiciona el punto que recibe la cámara sobre el plano que capta ésta, y envía la posición del punto por Bluetooth a la computadora, logrando así interactuar directamente sobre la imagen proyectada en la pared del mismo modo que lo hacemos con el mouse.



*Figura 2: Wii-mote (Nintendo)*

## 6.2. Diseño y construcción del puntero de posicionamiento Infra Rojo (IR)

Para poder utilizar el sistema, es necesario construir un puntero infrarrojo, ya que el led infrarrojo será lo que indique en qué posición de la pantalla queremos escribir. Hay que recordar que el Wii-mote solo detecta la posición de un emisor de rayos infrarrojos.

En el siguiente link puede verse la construcción del primer prototipo de puntero IR de la PDI de bajo costo: <http://www.youtube.com/watch?v=V9TVusIdoCE>

El puntero, íntegramente diseñado y construido para el proyecto, consta de los siguientes componentes:

**6.2.1. Circuito Electrónico:** éste tiene por objeto intensificar la señal infrarroja emitida por el led, a fin de que sea captada en una forma más precisa por la cámara del Wii-mote. Por otra parte logra reducir significativamente el consumo de energía producido por el Led, logrando una autonomía excelente con tan solo 2 pilas AA.



*Figura 3: Plaqueta experimental y plaqueta electrónica definitiva*

**6.2.2. Carcaza metálica:** se realizó un mecanizado cilíndrico hueco de aluminio, buscando por un lado la asimilación visual a un fibrón tradicional (generar un elemento familiar al docente y el alumno) y por otro lado que sea capaz de albergar en su interior el circuito electrónico y las 2 pilas AA, con un peso razonable.



*Figura 4: Carcaza metálica mecanizada (aluminio)*

**6.2.3. Led IR:** es tipo convencional, disponible en los comercios especializados en electrónica, se aloja en la punta de la carcaza, en un orificio en uno de sus extremos.



*Figura 5: Led infrarrojo (IR)*

**6.2.4. Pilas:** el suministro de energía del puntero es a través de dos pilas AA recargables.



*Figura 6: Pilas AA recargables*

**6.2.5. Interruptor:** se utilizó un pulsador de tipo aéreo disponible en los comercios especializados en electrónica.



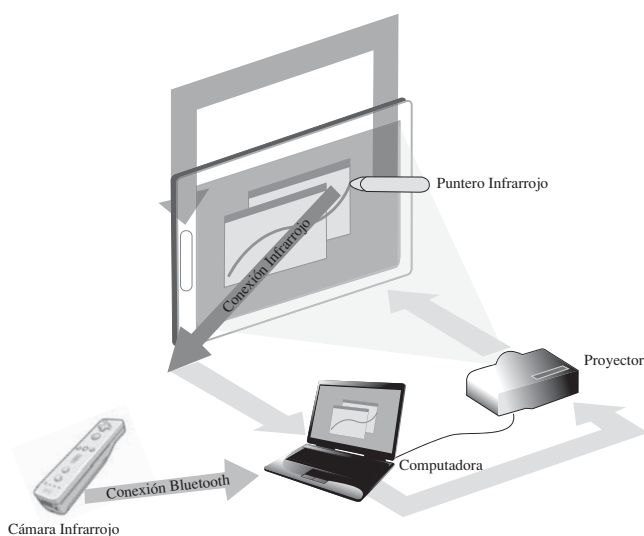
*Figura 7: Pulsador aéreo*

## 7. INSTALACIÓN Y USO DE LA PDI DE BAJO COSTO

### 7.1. Información para colocar correctamente el mando

Al momento de la ubicación del Wii-mote debemos tener presente algunas recomendaciones:

- a) Distancia a la superficie de proyección aproximadamente dos metros, esto garantiza la utilización completa de la pizarra convencional blanca de madera presente en la mayoría de los establecimientos educativos y nos da un área de trabajo adecuado para la movilidad del docente.
- b) El Wii-mote debe colocarse sobre algún dispositivo de sujeción (trípode) a fin de poder orientar correctamente el mismo hacia la zona de trabajo.
- c) Se recomienda colocar el Wii-mote junto al dispositivo de proyección (cañón).



d) La luminosidad del ambiente no debe ser excesiva ya que interfiere con las señales IR; se deben evitar brillos fuertes, como los del tipo provocado por el sol sobre la pizarra donde se trabajará.

e) Se debe procurar no operar la PDI interponiéndose entre el Wii-mote y el puntero emisor de señales IR ya que estaríamos tapando con nuestro cuerpo la zona de filmación de la cámara IR.

**Figura 8: Sistema de interconexión**



*Figura 9: Correcta colocación de los componentes de la PDI*

## **7.2. Instalación del software: controlador Wii, administrador de Bluetooth, software específico**

Al momento de la ubicación del Wii-mote debemos tener presente algunas recomendaciones:

Los software que se requieren para el funcionamiento de la PDI de bajo costo son los siguientes:

- a) Software de control y administración de dispositivos Bluetooth, el cual es provisto por el fabricante del hardware adquirido.
- b) Software de gestión del Wii-mote. Este software puede descargarse en forma libre desde Internet de la página de su creador Johnny Chung Lee.
- c) Software específico para PDI. Estos pueden descargarse de Internet según la necesidad del área en cuestión donde se empleará la pizarra, por ejemplo geografía, matemática, electrónica, electricidad, máquinas-herramientas, etc.

Conexión del Wii-mote a la PC, ejecución de los programas y calibración del sistema pueden verse en el tutorial creado a tal fin en el siguiente link: <http://www.youtube.com/watch?v=CpABA8Qg1Tg>

## 8. PRESUPUESTO DE FABRICACIÓN

---

Se detalla a continuación el presupuesto necesario para el desarrollo de la PDI de bajo costo, siendo notoria la diferencia de precio, hasta veinticinco veces menor que las PDI disponibles en el mercado.

Ítem	Detalle	Cantidad	\$ Unitario	\$ Total
1	Wii-mote (Nintendo)	1	\$270	\$270
2	Bluetooth USB	1	\$ 50	\$ 50
3	Trípode p/ Cámara Digital(wii)	1	\$ 20	\$ 20
4	Caja Contenedora Plástica	1	\$ 6	\$ 6
5	DVD-R	1	\$ 4	\$ 4
6	Puntero Infrarrojo	1	\$ 30	\$ 30
<b>TOTAL</b>				<b>\$380</b>

Detalle Puntero IR	Cantidad	\$ Unitario	\$ Total
Plaqueta de Pertinax	1	\$ 3,30	\$ 3,30
Diodo Emisor Infrarrojo	1	\$ 0,80	\$ 0,80
Resistencias de Carbón	4	\$ 0,25	\$ 1,00
Capacitores Cerámicos	3	\$ 0,33	\$ 1,00
Transistor Bipolar	1	\$ 0,25	\$ 0,25
LM 555	1	\$ 1,00	\$ 1,00
Consumibles (Estaño; Marcador indeleble)	gl.	-----	\$ 3,00
Aluminio	250gr	-----	\$ 13,80
Resortes p/ portapilas	2	\$ 0,50	\$ 1,00
Pulsador	1	\$ 1,50	\$ 1,50
Cable (1 mm)	0,5 m	-----	\$ 1,00
Cloruro Férrico	1/4 litro	-----	\$ 2,35
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 30,00</b>

*Valores a febrero de 2010*

## 9. PORTABILIDAD

---

Una característica muy importante de esta pizarra es la capacidad de ser trasladada de un lugar a otro y ponerla en funcionamiento de forma rápida y sencilla. Al ser compatibles con cualquier superficie donde se proyecte una imagen, se pueden utilizar en diversos lugares (aula, taller, laboratorio, S.U.M., etc.). Solo se debe disponer de una computadora, un proyector y el hardware comentado anteriormente para convertir esa superficie en táctil. Tanto el hardware de sensado como el puntero tienen un tamaño y un peso muy reducido, con lo cual son fácilmente transportables.



*Figura 10: Embalaje y contenido de la PDI del presente proyecto*

## 10. RELACIONES INSTITUCIONALES

---

Las relaciones con diversas instituciones de nuestra ciudad y su área de influencia tuvieron dos objetivos: el apoyo para la construcción de la PDI de bajo costo y su posterior difusión.

Desde un inicio fue necesaria la realización de redes institucionales a fin de poder llevar adelante este proyecto, dado que se carecía de la mayoría de los elementos necesarios para el mismo. Fue así como una empresa petrolera aportó en la etapa de estudio y construcción el proyector requerido para las pruebas.

Los fondos necesarios para la compra de los dispositivos fueron conseguidos a través de aportes voluntarios de los docentes del proyecto, que se les reintegraron luego de que la PDI de bajo costo fuera declarada de Interés Municipal y el Concejo Deliberante local y cubriera los gastos de la misma.

Por otro lado, una vez lograda la construcción de la PDI, se realizó una gran difusión local y zonal en los medios masivos de comunicación (periódicos, radios, Internet) con el fin de que esta tecnología fuera difundida y aprovechada por todas las instituciones públicas que la solicitaran. De esta forma surgen relaciones con ONGs, escuelas primarias, colegios secundarios, institutos terciarios, universidades, empresas privadas y profesionales que se interesan en la adquisición de la PDI para sus instituciones.

En concreto, se logró hasta el momento la incorporación de esta tecnología en escuelas primarias, colegios secundarios, ONG y grupos de trabajo con personas con discapacidad. Actualmente se está trabajando con la universidad y otros establecimientos educativos.

En estos momentos, la tecnología se desarrolla en su totalidad en el Centro de Educación Técnica de la ciudad donde nació el proyecto, ya que uno de sus objetivos es disminuir la brecha tecnológica entre quienes tienen las posibilidades económicas de acceder a la tecnología y aquellos que no. La PDI se entrega al precio de costo a las instituciones que avanzan en las gestiones para la adquisición de la misma. Es decir que no existe un fin de lucro en este proyecto.

A fines del año 2009 el proyecto fue declarado de interés Educativo, Cultural, Social y Tecnológico por la Legislatura de la Provincia de Río Negro.

En el siguiente link puede verse la utilización de la PDI de bajo costo en la ONG LOF Proyectos Comunitarios de General Roca:

<http://www.youtube.com/watch?v=fWmXwC7x1Rc>

[http://www.youtube.com/watch?v=kNm-Dt8fz\\_g](http://www.youtube.com/watch?v=kNm-Dt8fz_g)



*Figura 11: Entrega PDI bajo costo a la escuela secundaria de la localidad de Mainqué*

## 11. RESULTADOS DE SU UTILIZACIÓN

---

### 11.1 Beneficios para docentes

- La PDI de bajo costo es una excelente herramienta para ser utilizada en videoconferencias, no solo con personas afines al tema que se está trabajando en la clase sino también con alumnos ausentes por enfermedad o por encontrarse en lugares físicos alejados al aula, favoreciendo el aprendizaje colaborativo.
- La PDI de bajo costo es un recurso que despierta el interés de los profesores a utilizar nuevas estrategias pedagógicas y a utilizar más intensamente las TIC, animando al desarrollo profesional individual. Las experiencias vividas en este proyecto lo demuestran en cada uno de los docentes que la incorporaron a sus clases, siendo notorio el entusiasmo que manifestaron luego de su implementación.
- Este tipo de recursos se caracteriza por su dinamismo, las clases pueden ser planteadas en forma grupal o aplicando estrategias de enseñanza con la clase completa, pero también es una excelente herramienta para el trabajo individual. Las clases en las que fue utilizada la PDI de bajo costo con la aplicación de casos prácticos y ejercicios son las que los alumnos con más predisposición a la participación demostraron.
- Es un instrumento perfecto para el docente constructivista, ya que es una herramienta que motiva el pensamiento crítico de los alumnos. Este tipo de dispositivo no tiene estructurada su aplicación, siendo la imaginación de docentes y alumnos la única limitación al utilizarla.
- El docente se enfrenta a una tecnología que le resultara simple de comprender y organizar en el aula, comparada con la utilización de una sala de informática donde cada alumno utiliza su PC. La principal diferencia se centra en la posibilidad de convertir en un aula digital el espacio físico cotidiano de los alumnos sin la necesidad de trasladarse a un gabinete preparado a fines de utilizar las TIC.

- Este dispositivo (PDI bajo costo) permite un contacto visual directo entre docentes y alumnos, y se logra así poder atender la clase de mejor manera que si estuviese sentado operando la imagen proyectada desde la PC.
- Se incrementa notoriamente la motivación en los docentes al disponer de este recurso en la escuela, ya que la implementación de la PDI en el aula siempre obtiene una respuesta positiva de los alumnos.
- Los universos de software de licencia libre en Internet son abundantes, lo cual facilita para el docente la planificación de clases atractivas y documentadas. Se pueden grabar las clases y éstas ser utilizadas por alumnos ausentes por enfermedad o cuestiones circunstanciales.
- Las clases preparadas pueden ser reutilizadas año a año actualizando sus contenidos con nuevas versiones de los software elegidos en la planificación.
- La PDI no requieren conocimientos previos para su utilización. Es una tecnología muy intuitiva y básica en su instalación y utilización.

En el siguiente Link se puede ver la utilización de la PDI en la institución donde se desarrolló el proyecto: <http://www.youtube.com/watch?v=DyFxW1HkbuI>



*Figura 12: Utilización de la PDI de bajo costo en clases de electricidad*

## **11.2. Beneficios para alumnos**

- La utilización de la PDI de bajo costo nos permite trabajar temas complejos y profundos de una manera más atractiva e integral, ya que podemos utilizar herramientas como videos, animaciones, gráficos, fotografías, audio, conferencias, etc. para ir logrando una mejor comprensión de los mismos.
- Incremento de la motivación e interés de los alumnos gracias a la posibilidad de disfrutar de clases más llamativas en las que se favorece el trabajo colaborativo, los debates y la presentación de trabajos de forma vistosa a sus compañeros. Con esta tecnología se favorece la autoconfianza y el desarrollo de habilidades sociales.
- Todos aquellos conceptos dados en las clases pueden ser revividos por el alumno en los momentos que le sean más convenientes. Basta con que ingresen en Internet y los descarguen del sitio establecido por el docente de antemano; las clases también pueden ser enviadas por correo electrónico a los alumnos, o mejor aún, se puede dejar copia en la biblioteca digital de los establecimientos.

En el siguiente Link se puede ver la utilización por partes de alumnos participantes del proyecto de la PDI de bajo costo en la institución donde se desarrolló el proyecto: [http://www.youtube.com/watch?v=9Ar\\_tlf58LY](http://www.youtube.com/watch?v=9Ar_tlf58LY)

## **11.3. Acercamiento de las PDI a los alumnos con discapacidad**

- Sin duda, los alumnos con problemas visuales se verán beneficiados con el tamaño que podrá utilizar en los textos, gráficos, videos, etc. Así, se logra que alumnos integrados puedan participar en la misma firma que el resto de los sujetos del aula.
- Los alumnos con problemas de audición se verán favorecidos al momento que el docente opere una PDI de bajo costo en el aula, ya que podrán basar sus clases en soportes visuales como imágenes, gráficos, animaciones, videos, etc., y lograrán así un significativo aumento en la comprensión de los temas por parte de alumnos integrados.

- La experiencia realizada con la PDI de bajo costo con alumnos con dificultades auditivas tanto en primaria como en secundaria afirma esta ventaja. Estos alumnos manifestaron mejoras muy marcadas en la comprensión de los mismos temas dados con la PDI y sin ella.
- Los estudiantes con otros tipos de necesidades educativas especiales, tales como alumnos con problemas severos de comportamiento y de atención, se verán favorecidos por disponer de una superficie interactiva con la cual pueden interactuar, llegando a obtener un resultado creado por ellos. La experiencia con la PDI de bajo costo con software de dibujo, juegos didácticos, arte, etc. ha demostrado ser de gran interés para estos alumnos, como así también en aquellos con retrasos mentales.
- Dada la interacción de la PDI, se logra un mejor y más rápido nivel de atención en las actividades propuestas en el aula.

## 12. CAPACITACIÓN

---

En vista de que no resulta suficiente el acceder a esta tecnología para garantizar su uso adecuado (dada las experiencias en las que hemos estado participando al acercar esta tecnología a otras instituciones), surge la necesidad del diseño de una capacitación práctica y ágil que facilite la incorporación de la PDI de bajo costo en las aulas.

El diseño de un módulo de capacitación por parte del Ministerio permitiría que la entrega de la PDI a las instituciones interesadas contenga dicho módulo, que permitirá poder dar un uso eficiente a la pizarra digital.

Este módulo pretende dar los conocimientos, herramientas y ejercitaciones más adecuadas para un correcto inicio en la instalación y utilización de la PDI en el sistema educativo.

En la actualidad, el proyecto se encuentra en los pasos previos a las relaciones con el Ministerio, a fin de ver la viabilidad del diseño de la capacitación por los equipos de tecnologías de educación provincial.

### **13. ALGUNAS PUBLICACIONES DEL PROYECTO EN INTERNET**

---

<http://electricidad-cet18.blogspot.com/2009/08/tutorial-instalacion-pizarra-digital.html>

<http://electricidad-cet18.blogspot.com/2009/11/entrega-de-la-pdi-18.html>

<http://electricidad-cet18.blogspot.com/2009/11/ateneo-2009-bariloche.html>

<http://electricidad-cet18.blogspot.com/2009/08/algunas-repercusiones-concejo.html#comments>

<http://www.tipoqueno.com.ar/blog/2009/11/pizarra-digital-interactiva-tecnologia-desarrollada-en-una-escuela/>

[http://www.adnrionegro.com.ar/index.php?option=com\\_content&task=view&id=21530](http://www.adnrionegro.com.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=21530)

<http://lof.org.ar/bitacora/?p=300>

<http://cem118.blogspot.com/2009/07/pizzara-digital.html>

### **14. CONCLUSIONES**

---

Luego de nueve meses de iniciado este proyecto, podemos sentirnos sumamente satisfechos de los resultados obtenidos hasta el momento.

No solo se generaron redes institucionales entre los involucrados sino que se han producido cambios radicales en las estrategias áulicas de aquellos docentes que utilizan la PDI de bajo costo, marcando un camino hacia la utilización correcta de las nuevas tecnologías y reduciendo las limitaciones por falta de presupuesto en las instituciones.

La institución donde nace el proyecto ha recibido numerosos reconocimientos y la difusión masiva que se dio a la PDI de bajo costo desde su inicio permitió que hoy muchas escuelas e instituciones hayan acercado sus inquietudes para poder acceder a esta tecnología. De otra manera, les hubiese resultado claramente imposible poseer una PDI.

Por otra parte, el proyecto PDI de bajo costo ha motivado a otras escuelas técnicas de la provincia en la construcción de tecnologías que son capaces de llevar adelante con recursos humanos y técnicos propios, como en el presente caso.

Se está trabajando en que cada escuela técnica de la provincia que posea una modalidad acorde al proyecto sea el proveedor de estas PDI de bajo costo en su zona de influencia, a fin de que en poco tiempo podamos dotar a todas las escuelas primarias y secundarias de la provincia de una herramienta tan poderosa como las Pizarras Digitales Interactivas.