

**RESUMEN** Presentamos el laboratorio de visualización y telecolaboración que estamos planeando para el nuevo edificio de Ingeniería de la Universidad de los Andes. Su objetivo principal es ser un laboratorio al servicio de la comunidad Uniandina, en donde investigadores y docentes puedan tener acceso a herramientas de visualización para la comprensión de información compleja, y donde puedan discutir resultados con grupos de investigadores geográficamente dispersos, soportados por una instalación profesional. Nuestro diseño combina los conceptos de CAVE y de AccessGrid conocidos internacionalmente.

#### INTRODUCCIÓN

Una herramienta fundamental en el desarrollo de soluciones de Ingeniería es la visualización de información. En diversas áreas se aplican técnicas de visualización para resumir grandes volúmenes de información, tomar decisiones sobre las gráficas generadas y comprender fenómenos imposibles de observar directamente.

Muchos son los factores que influyen en la efectividad de una visualización. Por ejemplo, es importante la disponibilidad, la calidad y el formato de las imágenes para tomar decisiones. Estos son los elementos importantes que dan razón de ser al laboratorio de visualización inmersiva y telecolaboración que estamos diseñando.

Un ambiente de visualización inmersiva permi-

te a un conjunto de personas discutir acerca de la información que están observando, en un formato grande, y con posibilidades de observar información tridimensional. Las herramientas más conocidas en ésta área son los denominados CAVEs, o ambientes de visualización que rodean al observador con pantallas e información tridimensional. El formato de las imágenes permite una comprensión global de la información, mientras que la visualización tridimensional explota las capacidades naturales del observador y potencializa el análisis.

Otro elemento clave en la toma de decisiones es la discusión con otros expertos. En el mundo actual existe una necesidad creciente de soporte a las decisiones de grupos geográficamente dispersos, debido a la globalización de los mercados, a la creciente especialización de conocimientos y a los problemas que genera el desplazamiento de personas. Un proyecto mundialmente reconocido en el área es AccessGrid (6), el cual define un conjunto de estándares para soportar la interacción entre grupos de trabajo. Nuestro objetivo es proveer una solución profesional a estos dos problemas, combinando recursos e ideas de dos comunidades de investigación a nivel internacional: personas trabajando en ambientes inmersivos de visualización y personas interesadas en ambientes de colaboración profesionales y abiertos. Queremos ofrecer a la comunidad Uniandina una herramienta de trabajo con estándares internacionales que potencie el trabajo interdisciplinario y la colaboración con el sector externo.

**Pablo Figueroa y José Tiberio Hernández**  
Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes  
pfiguero@uniandes.edu.co  
jhernand@uniandes.edu.co

A continuación presentamos los requerimientos que consideramos en nuestro laboratorio, algunas aplicaciones actuales a nivel internacional de centros similares, características de nuestro diseño, el uso esperado en la facultad y algunas conclusiones.

#### JUSTIFICACIÓN Y REQUERIMIENTOS

Hay muchas razones por las cuales una visualización puede ser mejor que los mismos datos que la generan, entre ellas las siguientes:

- \* Una visualización puede ser más intuitiva que los mismos datos. Por ejemplo, puede ser más sencillo comprender un mapa topográfico que una tabla de alturas de terreno en una zona.
- \* Una visualización da un nuevo punto de vista a la información. Al crear una imagen con base en información se espera abstraer los detalles y hacer evidentes las relaciones entre los datos.
- \* Una visualización explota las capacidades de observación humana. El ojo humano tiene un conjunto de características que pueden aprovecharse en una visualización, y que ayudan a la comprensión de la información. Entre ellas se encuentran la estereopsis, el manejo de la profundidad, la visión periférica y la proyección.
- \* Una visualización puede explotar mecanismos de computación gráfica para simplificar la realidad. De esta manera puede ser más claro observar un diagrama de un motor y comprender su funcionamiento que usar una fotografía del mismo.

Por otra parte, debido a los mercados abiertos y a la globalización de los mismos, cada día es más importante la telecolaboración entre grupos de trabajo o de investigación geográficamente dispersos. Una telecolaboración efectiva requiere un ambiente de trabajo adecuado y con ciertas características técnicas importantes como las siguientes:

- \* Ambiente a prueba de ecos y ruido externo para mejorar la comprensión y atención de los participantes.
- \* Manejo de varias cámaras. Se espera que cada grupo pueda ver al menos la exposición, el expositor, y el auditorio del grupo remoto.
- \* Varias pantallas de visualización, que reflejen lo capturado por las distintas cámaras y la información en discusión.
- \* Un ancho de banda adecuado para este tipo de comunicación.
- \* Operarios o técnicos del laboratorio que faciliten la experiencia.

Nuestro laboratorio es una solución a estos requerimientos bajo una perspectiva colombiana: combinamos objetivos para maximizar el uso de este tipo de instalaciones, para minimizar costos y para generar conocimiento en ambas áreas de aplicación.

#### APLICACIONES ACADÉMICAS E INDUSTRIALES ACTUALES

Son variadas las aplicaciones actuales de ambientes de visualización inmersiva y de telecolaboración.

En esta sección nombramos un subconjunto de ellas sin pretender ignorar otras aplicaciones en áreas como nanotecnología, telecontrol, reconstrucción arquitectónica, diseño de interiores, antropología, arqueología, biología y física, entre otras.

Una de las aplicaciones más conocidas de ambientes inmersivos es el área de petróleos. La información que recolectan geólogos y físicos para la toma de decisiones en exploración es inmensa, generalmente del orden de terabytes. Algoritmos de visualización y pantallas de gran tamaño mejoran notablemente el proceso de toma de decisiones. En un ambiente convencional con una o varias pantallas de escritorio, es difícil observar todo el volumen de información y aprovechar mecanismos naturales de observación como el de visión periférica. En un ambiente inmersivo puede verse al tiempo mucha más información. Los usuarios se encuentran inmersos en la información, lo cual mejora su proceso de toma de decisiones, como por ejemplo en la tarea de diseño de líneas de explotación. (3)

Otra área importante de aplicación industrial de la visualización inmersiva es el entretenimiento grupal. En este caso, un grupo de personas se sumergen en una experiencia visual, generalmente acompañada de otros efectos que agregan al realismo e inmersión. Existen varios ejemplos de este tipo de instalaciones, como las instalaciones de “Piratas del Caribe” y “La carpeta mágica de Aladino” en Disney World. (9)

Existen también aplicaciones para el diseño de automóviles en ambientes inmersivos. En este caso, diseñadores que pueden estar geográficamente dispersos pueden discutir acerca de los beneficios y problemas de un modelo virtual de un automóvil. La tecnología permite a los diseñadores observar sus modelos a una escala real y con un gran realismo.

Investigadores han creado prototipos que permiten a personas con fobias afrontar sus temores en un ambiente virtual (4). Por ejemplo, personas con agorafobia, o miedo a los ambientes abiertos, se ven expuestas a un ambiente virtual abierto donde deben completar ciertas tareas, o personas con miedo a las alturas se suben a elevadores panorámicos virtuales que les permite controlar su miedo. Uno de los primeros casos documentados se desarrolló en la Universidad de Washington para el tratamiento de aracnofobia mediante la exposición a una araña virtual y su posterior reemplazo por una real. (8)

El entrenamiento militar es quizá el mayor usuario de ambientes de visualización inmersiva. Soldados pueden entrenar situaciones hostiles simuladas en una variedad de vehículos y coordinar sus labores con otros soldados en ambientes conectados en red. Ambientes precursores como SIMNET (7) han sido los mejores acercamientos a ambientes inmersivos distribuidos y colaborativos.

Desde el punto de vista de colaboración Access-Grid es una propuesta madura con más de ciento cincuenta instalaciones a nivel mundial para apoyar el trabajo en grupo. Es patrocinado por el Argonne

National Laboratory en EEUU, y cuenta como usuarios a prestigiosos centros de investigación (National Center for Supercomputing Applications, Los Alamos National Laboratory), universidades (MIT, Fraunhofer Institut Medienkommunikation) y compañías (Ford Motor Company, Microsoft Research). Este tipo de instalaciones permiten la interacción de individuos con grupos, o de grupos con grupos con altos niveles de calidad.

Figura 6: Ejemplos de instalaciones de AccessGrid.

Hay proyectos de investigación que relacionan el concepto de CAVE con el concepto de telecolaboración, basados en la idea de crear un ambiente virtual compartido en donde sus participantes son representados por imágenes de video tridimensionales en tiempo real. El programa de tele-inmersión (5) ha liderado este desarrollo en Norteamérica, y universidades como la de North Carolina en Chapel Hill han desarrollado prototipos en esta dirección. En resumen, las aplicaciones de ambientes de visualización inmersiva y de telecolaboración son muy variadas actualmente, y con un gran potencial en el futuro, dadas las condiciones globales de mercado y de investigación.

#### CARACTERÍSTICAS DE NUESTRO LABORATORIO

El laboratorio de visualización inmersiva y telecolaboración de la Universidad de los Andes se está diseñando de acuerdo a las características, oportunidades y necesidades de nuestro medio. Entre sus

características se cuentan las siguientes:

- \* Combina en un solo ambiente un ambiente de visualización inmersivo configurable y un AccessGrid, lo cual nos permite potenciar cada ambiente con características del otro.

- \* Implementa una solución de bajo costo para el ambiente de visualización, en comparación con otras instalaciones a nivel internacional.

Nuestro diseño ocupa un área de 81 metros cuadrados efectivos para el área de visualización, una altura de dos pisos en el centro del salón para equipos empotrados, y 38 metros cuadrados para equipos y puestos de trabajo separados del área de visualización por un cristal que facilita la supervisión y el control de equipos. Algunas de sus características técnicas son:

- \* Capacidad para 20 personas en el modo de telecolaboración, y de 5+5 personas en modo inmersivo (5 participantes inmersos y 5 observadores).

- \* 10 puestos de trabajo, para los proyectos interdisciplinarios en los que esté involucrado el laboratorio y para operarios del laboratorio.

- \* Ambiente inmersivo reconfigurable: puede pasar de tres pantallas panorámicas a un cuarto inmersivo con 4 superficies de visualización (derecha, frente, izquierda y piso).

- \* Aislamiento contra ruidos y campos electromagnéticos.

- \* Acceso por fibra óptica a Internet. Disponibilidad de Internet.

## USO EN LA FACULTAD

Nuestro objetivo con el laboratorio de visualización inmersiva y telecolaboración es facilitar el trabajo interdisciplinario de la facultad en diferentes niveles. Queremos que sirva como un ambiente de investigación en áreas de Ingeniería; como un centro de estudios en telecolaboración, ambientes inmersivos interactivos, realidad virtual y aumentada; como un centro de docencia virtual en colaboración con otros centros conectados a la red de AccessGrid; o como soporte a la consultoría especializada de la facultad y de la comunidad Uniandina. En general, vemos un potencial importante con la participación y el apoyo de los demás entes de la facultad.

El grupo de informática gráfica del departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación ha comenzado una labor de exploración de aplicaciones e investigación en este tipo de ambientes, mediante la creación de un ambiente de visualización con una sola pantalla. Los resultados de esta investigación permitirán identificar áreas cliente inmediatas, los primeros proyectos de investigación y los potenciales socios del laboratorio.

## CONCLUSIONES

El laboratorio de visualización inmersiva y telecolaboración de la Facultad de Ingeniería busca potenciar el trabajo interdisciplinario de la facultad y mejorar las condiciones de investigación y docencia ante un mercado global. Esperamos la participación activa de los investigadores de la facultad en la definición y uso de este espacio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] US Army.  
“SIMNET screenshots”  
<http://www.wargamer.com/tracklinks/simnet.htm>.
- [2] Geoffrey A. Dorn.  
“The role of visualization in resource exploration and development”  
<http://www.colorado.edu/Research/bpVisCenter/PDF/DistingLectGDorn.pdf>, 2002.
- [3] Kenny Gruchalla.  
“Immersive well-path editing: investigating the added value of immersion”  
*In Virtual Reality, 2004. Proceedings. IEEE, pages 157--164, March 2004.*



Vista del laboratorio de visualización inmersiva y telecolaboración

- [4] Larry F. Hodges, Page Anderson, Grigore C. Burdea, Hunter G. Hoffman, and Barbara O. Rothbaum. "Treating psychological and physical disorders with vr" *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6):25-33, November 2001.
- [5] Advanced Network & Services Inc. "Tele-immersion" <http://www.advanced.org/teleimmersion.html>.
- [6] Argonne National Laboratory. "The access grid project" <http://www.accessgrid.org/>, 2002.
- [7] A. Pope. "The SIMNET network and protocols" *Technical Report 7102, Cambridge, MA, BBN Systems and Technologies*, 1989.
- [8] HITL Lab. Washington University. "Vr therapy for spider phobia" <http://www.hitl.washington.edu/projects/exposure/>.
- [9] WaltDisney World. "Disneyquest" indoor interactive theme park" <http://disneyworld.disney.go.com/wdw/entertainment/entertainmentDetail?id=DisneyQuestIndoorInteractiveThemeParkEntertainmentPage>, 2002.