

Desarrollo de cubo virtual para recorridos semi-inmersivos este-reoscópicos



Colaboración

Raquel Pérez Nuño; Gisela Ramírez Pimentel; Osvaldo René Rojo Roa; Mauricio Rojo Roa, Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo

RESUMEN: Este trabajo tiene la finalidad de contribuir una nueva técnica de configuración y aplicación de la realidad virtual (RV), con una herramienta considerada semi-inmersiva, con el propósito de aportar al estado del arte conocimiento sobre el desarrollo de aplicaciones estereoscópicas, pero con un costo menor que el de los demás cubos o cuevas que existen en el desarrollo de la realidad virtual. Para lograr esto es necesario conocer qué es lo que se está desarrollando para poder hacer una aportación de manera significativa a este campo de investigación y desarrollo. Existe una gran diversidad de elementos de hardware y software que pueden aportar componentes para la aplicación de la realidad virtual. Sin embargo, la tecnología Nvidia, con su tarjeta de aceleración gráfica GeForce GTX 590, nos ofrece gran robustez para la aplicación de estas tecnologías y poder sincronizar varias pantallas 3D sin perder su función principal: generar tercera dimensión a los usuarios. A esto se une el software Unity 3D, que en su versión gratuita nos permite generar ambientes virtuales en 3D, pero sin el cubo virtual su desarrollo no tendrá el mismo potencial o alcance.

PALABRAS CLAVE: Estereoscopia, Realidad Virtual, Tarjetas de Aceleración Gráfica, Tecnología Nvidia, 3D.

ABSTRACT: This work has the finality the provide a new technique of configuration and application of virtual reality, with a semi-immersive named tool, with the aim of contributing to the state of the art on the development of stereoscopic applications, but at a lower cost than that of other cubes or caves that exists in the development of the RV. To achieve this we need to know what is being developed in order to make a significant contribution to this field of research and development. There are variety of hardware and software that can provide tools and/or components for the application of virtual reality, but found that Nvidia technology, with its accelerated graphics card GeForce GTX 590 gives us strength for the application of these technologies and synchronize multiple 3D screens without losing its main function, create 3D to generate users, this is combined with the Unity 3D software, free version that allows us to generate 3D virtual environments.

KEYWORDS: Stereoscopy, Virtual Reality, Graphics Acceleration Cards, Nvidia Technology, 3D.

INTRODUCCIÓN

El constante cambio en el desarrollo tecnológico y la creciente necesidad de nuevas y mejores tecnologías que vivimos en la actualidad, ocasiona que algunas veces se mantenga al margen de las nuevas herramientas que surgen para satisfacer demandas de visualización e interacción en modelos que manejan grandes cantidades de información y que es transformada en datos concretos que ayudan a desarrollar nuevos métodos de implementación. Con la aparición de tecnologías emergentes, se han generado una serie de diversas herramientas que aportan nuevas maneras de implementar la tecnología para el provecho de la humanidad.

Actualmente la realidad virtual se aplica a numerosos campos como la educación, la medicina, videojuegos, entre otros. Sin embargo, en el caso de esta investigación, se trata la realidad virtual aplicada al campo de la educación y el desarrollo de tecnologías aplicadas a la investigación. Este proyecto es importante ya que se hará un aporte al estado del arte en cuestiones de desarrollo en la realidad virtual.

Existen 3 tipos de realidad virtual, que son:

a) Sistemas inmersivos. Son aquellos sistemas donde el usuario se siente dentro del mundo virtual que están explorando. Como se muestra la figura 1, el usuario está inmerso en el entorno mediante un casco que proyecta el mundo virtual acompañado de un control en forma de arma para interactuar con el medio.

c) No inmersivos o de escritorio. Son aquellos donde el monitor es la ventana hacia el mundo virtual y la interacción es por medio del teclado, micrófono, mouse o control (en inglés joystick), este tipo de sistemas son idóneos para visualizaciones científicas, también son usados como medio de entretenimiento, como se muestra en la figura 3.



Figura 1: Accesorios de los sistemas inmersivos
(Fuente: <https://sites.google.com/site/mivinvestigaciones/family-profiles>)



Figura 3: Sistemas de escritorio.
(Fuente: <https://sites.google.com/site/mivinvestigaciones/family-profiles>)

b) Semi-inmersivos. Su proyección se caracteriza por ser sobre 4 pantallas en forma de cubo (tres pantallas formando las paredes y una el piso), las cuales rodean al observador, el usuario usa lentes y un dispositivo de seguimiento de movimientos de la cabeza, de esta manera al moverse el usuario las proyecciones perspectivas son calculadas por el motor de RV para cada pared y se despliegan en proyectores que están conectados a la computadora. Este tipo de sistemas son usados principalmente para visualizaciones donde se requiere que el usuario se mantenga en contacto con elementos del mundo real como lo muestra la figura 2.

Una vez descrito lo anterior no hay que olvidar los orígenes de la realidad virtual. Ha sido uno de los paradigmas más interesantes desde el principio de la tecnología moderna hasta nuestros días, por ejemplo: la infografía 3D, ha sido una técnica que ha representado la forma de transmitir la información más explícita que el texto y las imágenes estáticas. El "true 3D", como también se le conoce, hace una ilusión de dar a los espectadores la perspectiva de la profundidad en un entorno 2D como se muestra en la figura 4.



Figura 2: Cave virtual. (Fuente: <https://sites.google.com/site/mivinvestigaciones/family-profiles>)



Figura 4: Imágenes en 2D y 3D.
(Fuente: <http://www.vivitek3d.com/features.php>)

Por lo tanto la posibilidad de crear y experimentar elementos o entornos diferentes a los que se encuentra

el ser humano, ha sido una de las tareas que los usuarios han tratado de imitar considerando las nuevas tecnologías y la inmersión que genera el ambiente virtual. Cuando se ve una película 3D, se da la apariencia de que las cosas salen del entorno, lo cual crea la posibilidad de sorprender al espectador, aunque esto es solo en un sentido, ya que se encuentra en un entorno estático, sin tener la posibilidad de interactuar con él.

Por tal motivo se pretende realizar un prototipo tecnológico a bajo costo para la creación y proyección de aplicaciones inmersivas, tales como simuladores, juegos, aplicaciones, por mencionar algunos y todos en un entorno 3D.

Sistemas Inmersivos

Para hablar de la inmersión de los sistemas, tenemos que mencionar los primeros componentes que con sus elementos físicos y lógicos ayudaron a que los usuarios pudieran observar y sentir un panorama virtual. Por ejemplo el proyecto Fully automatic multi-projector calibration with an uncalibrated camera [1], utilizando la calibración de varios proyectores, mediante el plug-in Compiz para corregir la coherencia de la imagen de un proyector a otro, de esta manera utilizan el modo pantalla extendida para enviar imagen a diferentes aparatos. Este procedimiento puede ser algo complicado tomando en cuenta los componentes de hardware y software necesario para lograr esto. Por lo cual el tener los elementos adecuados pueden ahorrar tiempo, dinero y esfuerzo. Por otra parte el proyecto 3D Object Handling Support System in a CAVE Setup [2], menciona que la Realidad Virtual (VR), permite ofrecer una experiencia ilusoria a los usuarios a través de la estimulación de los sentidos.

Estos desarrollos dan inicio a la utilización de la realidad virtual en áreas que anteriormente solo se relacionaban con videojuegos y abre la oportunidad a infinitas posibilidades tecnológicas, por lo cual la utilización del hardware y software adecuado simplifica la creación de prototipos para la educación, empresas y sociedad en general. Por tal motivo este proyecto tiene como aplicación la inmersión de los recorridos virtuales para dar más impacto que solo verlos en 2D, utilizando:

- Ambientes virtuales inmersivos para acceder a espacios inaccesibles o con riesgo, y poder modificar los eventos que ahí ocurren.
- Recrear ambientes para recorridos virtuales a empresas, instituciones educativas u organizaciones que serían muy costosos o no son posibles porque tienen áreas de acceso restringidas.
- Crear la impresión de estar dentro, forjando mayor impacto en las sensaciones generadas.
- Aprovechar la libertad y la amplitud de movimiento en la escena generada, las sensaciones que se producen con el sonido envolvente y la retroalimentación táctil, los mayores detalles al visualizar y la escala a la que se proyectan los ambientes.
- Por lo tanto, el objetivo es investigar, diseñar e implementar un cubo de realidad virtual para recorridos virtuales semi-inmersivos, utilizando la estereoscopia 3D.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para presentar la propuesta de este proyecto es necesario explicar cuáles son los elementos de hardware requeridos para su implementación, considerando que el CUBO virtual se ha desarrollado para la creación de aplicaciones en tercera dimensión y poder comprobar su nivel de inmersión, ya que se pretende promover este tipo de tecnología, por su bajo costo y sobre todo su nivel de configuración. No olvidemos que esto hace algunos años no se podía realizar [3].

Caracterización del lugar

El proyecto se desarrolló en el Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo, el cual inicio sus operaciones en el 2004. Forma parte del modelo educativo del Sistema de Institutos Tecnológicos Descentralizados, en el cual el Gobierno Federal y Gobiernos de los estados comparten la responsabilidad de ofrecer educación superior con aportaciones financieras que apoyan la operación, infraestructura y equipamiento de las instituciones de este sistema. Ubicado en Zapotlanejo Jalisco, lugar de zapotes; tierra de la industria del vestir, de gente valerosa y emprendedora. Se contó con un espacio de 7.35 metros de ancho y 8.55 metros de largo por 3.55 metros de alto, como lo muestra la figura 5.

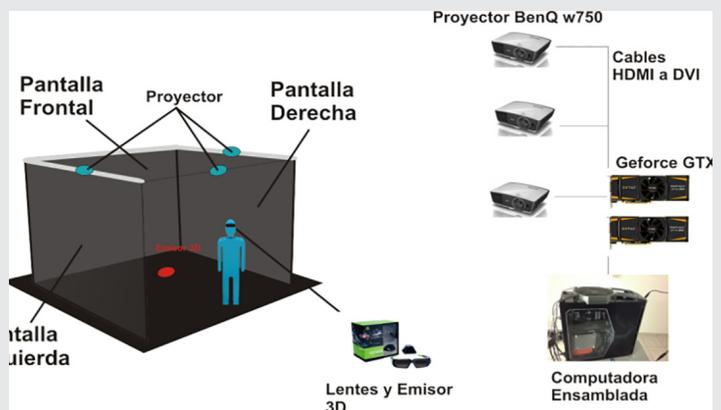


Figura 5. Esquema del cubo. (Fuente: ItsZapotlanejo. 2014)

Propuesta de Requerimientos.

- Proyectores o Cañones. Uno de los Proyectores que cuenta con los elementos es el "BenQ modelo W750 [4], como lo muestra la figura 6.



Figura 6 BenQ W750.

(Fuente: <http://www.benq.com/product/projector/w750/>)

Tabla 1. Especificaciones Técnicas.

Producto:

Parámetro	Datos
Superficie delimitada	4,84 km ²
Cantidad de predios	2014
Cantidad de habitantes	9163
Cantidad de RSD	≈ 39 Ton/sem
Distancia recorrida por el vehículo en un recorrido	19,41 km
Tiempo de recolección	6.5 h - 8.5 h
Velocidad promedio de recolección	3 km/h
Velocidad máxima	16 km/h

b) Computadora Ensamblada: Para que la configuración sea exitosa y soportes los 3 proyectores se requiere de un equipo robusto y que tenga compatibilidad con la tarjeta gráfica, como se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Especificaciones para la computadora.

Computadora Ensamblada:
Teclado Black finish and silver keys with laser cut lettering for true illumination through the keys
Raton Darkfield Laser Tracking works on more surfaces than other mice—even on glass
4 Gigas RAM Module - 4 GB - DDR3 SDRAM - 1333MHz DDR3-1333/PC3-10600 - ECC – 204-pin SoDIMMSSD
Disco duro 1 Tb SATA III WD Caviar Black high performance 3.5- Inch SATA hard drive combines 7200 RPM, 64 MB cache, and SATA 6 Gb/s interface.
Intel core i7 cuad core Intel Dual Core i7-2600K (4x3.4 GHz)
Tarjeta madre Intelligent Dual Processor technology, Intel Smart Response Technology with SSD speed hard drive capacity
Sistema operativo Windows 7 Pro en español 64 BITS OEM (Como mínimo).
Tarjeta de red: 10/100/1000 base T.
Unidad óptica: Blue Ray quemador, incluir software con licencia de uso perpetuo.
Puertos y slots: Mínimo 8 USB 2.0, al menos 2 PCI Express libre después de configuración.
Gabinete gamer con enfriamiento GHIA 1164 GX: Tipo tool less (abrir sin herramientas).
Fuente de Poder: Máximo 1000 Watts.

c) Tarjeta Gráfica: Una vez abordado el proyector y la PC, es de primordial importancia la tarjeta gráfica, ya que sin ella la configuración no será posible [5], lo cual se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. ZOTAC GeForce GTX 590.

INFORMACIÓN ADICIONAL	
Modelo	ZT-50501-10P
GPU	GeForce GTX 590
Procesadores Core	1024 (2 x 512) Stream Processors
Tamaño de la memoria	3072MB (2 x 1536 MB)
Tipo de memoria	GDDR5
DVI	3
Dual-Link DVI	SI
HDMI	1 x Mini-HDMI 1.4
DisplayPort	1 x Mini DisplayPort
Resolución máxima	2560 x 1600
Interfaz	PCI Express 2.0 x 16 (compatible con 1.1)
Tipo de enfriador	Fan (Dual Slot)
SLI Apoyado	SI
DirectX	DirectX 11
Dimensiones	4.376in x 11in - 111.15mm x 279.4mm
Peso	5.3600

d) Lentes 3D. Una de las herramientas que nos ayudarán a la inmersión de las cosas que se proyecten en el cubo, son los lentes que visualizan en 3D, para ello se necesitan lentes especiales, por cuestión de que los lentes vienen con el emisor de 3D y lo cual varios lentes pueden recibir señal de un solo emisor, se propuso dos tipos de ellos, los cuales un tipo viene con el emisor y el otro no, esto ahorrará costo en ello. Los lentes 3D [6] del primer tipo, como los muestra la Figura 7, son los lentes con su emisor 3D de los cuales la tabla 4 y 5 muestra sus características. El otro tipo de lentes se muestran en la Figura 8.



Figura 7. Lentes con Emisor 3D.

(Fuente: <http://www.nvidia.com/object/product-geforce-3d-vision2-wireless-glasses-kit-us.html>)

Tabla 4. Nvidia 3D Vision.

GAFAS INALAMBRICAS	
Receptor de infrarrojos	Capta la señal a distancias de entre 0,5 y 4,5 metros
ALIMENTACIÓN	
Duración de la batería	40 horas de visión estereoscópica
Botón de encendido	Botón ON
Conector para recarga de batería	Conector USB 2.0 mini-B
INDICADORES LUMINOSOS	
Nivel de carga de la batería	Luces verde y roja
En carga	Luz ámbar
DIMENSIONES	
Dimensiones del producto	16,5 x 16,3 x 4,1 cm
PESO	
Peso del producto	50 gramos

Tabla 5. Emisor 3D.

EMISOR DE IR INALAMBRICO	
Transmisor de infrarrojos	Transmite la señal a distancias de entre 0,5 y 4,5 m
BOTONES	
Botón de retroiluminación de NVIDIA	NVIDIA 3D Vision on/off
Ajuste de la profundidad	Dial en la parte posterior del emisor de IR
CONECTORES	
USB 2.0 mini-B	Conexión con el PC para activar NVIDIA 3D Visión
DIMENSIONES	
Dimensiones del producto	6,3 x 6,3 x 3,8 cm de altura
PESO	
Peso del producto	47 gramos



Figura 8. Lentes 3D Vision 2. (Fuente: <http://www.nvidia.com/object/product-geforce-3d-vision2-wireless-glasses-kit-us.html>)

Sus características se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Lentes 3D Vision 2.

Receptor de infrarrojos	Recibe la señal entre 1,5 y 15 pies
POTENCIA	
Duración de la batería	60 horas
Botón de encendido	El botón
Conector de la batería recargable	Conector de alimentación USB 2.0 mini-B
LUCES INDICADORAS	
Nivel de la batería	Indicadores luminosos verdes y rojos
Carga	Luz intermitente de color ámbar durante la carga
DIMENSIONES	
Dimensiones del producto	6.5 "x 6.4" x 1.6 "
PESO	
Peso del producto	56 oz gramos/1.96

e) Pantallas Elite Screens Eléctricas. Una vez abordado los elementos principales del cubo, ahora se requiere definir donde se van a proyectar las imágenes, para ello se pueden usar pantallas eléctricas, con el fin de poder hacer reutilizable el lugar, ya que si quedarán fijas ocuparían mucho espacio y no serviría para darle otra función al lugar. Las características mínimas requeridas se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Plantillas

Elite screens Eléctrica de 3.05 x 3.05 m	
Material de la pantalla	
160 amplio ángulo de visión	
Fronteras de enmascaramiento 4-negro estándar	
El material blanco mate es durable y fácil de limpiar	
Disponible en 04:03, 16:09 y 16:10 relación de aspecto	
Diagonal tamaños que van desde 84 "- 128"	
Control Total	
Infrarrojos (IR) de control remoto	
Interruptor de la pared de 3 vías desmontable	
Construido en 5-12 puerto de activación voltios (RJ-45)	
Receptores de infrarrojos interno / RF de baja tensión	
Control remoto IR ZR800D universal opcional	

Tabla 8. Costo total de Cubo

No.	Componentes	Precio
3	Proyectores BenQ W750	\$35,800
2	Tarjetas gráficas GeForce GTX 590	\$28,000
1	Computadora ensamblada	\$9,000
8	Lentes 3D	\$15,600
3	Pantallas elite screens eléctricas	\$13,500
3	Bases para proyectores	\$2,500
2	Tubos PTR para las bases	\$200
12	Taquetes para concreto	\$350
3	Cables DVI - HDMI de 15 metros	\$950
Total		\$105,900

Nota: Los precios fueron obtenidos de las páginas eBay, Amazon, MercadoLibre y Steren.

Una vez encontrados los componentes de hardware, se comenzó la construcción de la estructura del cubo, se crearon las bases para los proyectores y las pantallas para lo que se usó tubo de PTR de 1 pulgada con una solera de acero para que pueda soportar el peso de los componentes, además para las pantallas se generó una escuadra de PTR de media pulgada para que fuera movable y autoajustable, como se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Base PTR de una pulgada y escuadra PTR media pulgada. (Fuente: ItsZapotlanejo. 2014)

Los proyectores se colocaron a mitad de las pantallas para poder dar el campo de visión de los 3 metros aproximadamente, como lo muestra la Figura 10.



Figura 10. Base para proyectores. (Fuente: ItsZapotlanejo. 2014)

Cabe señalar que toda la estructura del cubo fue realizada desde cero. Para que los proyectores alcanzaran la transmisión de datos a la computadora principal, se ocupó de cables HDMI a DVI de 15 metros, porque se necesitaban que pasaran por encima del plafón

Configuración

La configuración de los 3 proyectores para que emitan una misma señal, pero dividida entre los

componentes, se realizaron pruebas con diferentes maneras de utilizar el protocolo Surround, y se encontró que al momento de hacer la configuración, la posibilidad de seguir utilizando el 3D no funcionaba.

Para solucionar esto se aplicó la siguiente configuración que conservaba todas las funciones y propiedades del protocolo y la emisión de imágenes o videos estereoscópicos.

Cuando se conectan los cables de HDMI a los proyectores y los DVI a la tarjeta gráfica, el BIOS intenta reconocer todos los elementos de hardware que están conectados, por tanto, toma un proyector como base para mostrar la imagen principal, para esto el protocolo de la tarjeta Nvidia. Uno de los proyectores es reconocido como si fuera un monitor o pantalla normal, mientras que los otros 2 como pantallas DVI, lo cual al querer hacer la combinación de los proyectores, no se puede realizar al menos que se realicen entre las pantallas DVI, quedando la pantalla normal o TV y la combinación entre pantallas DVI, la pantalla normal se debe de deshabilitar para que solo estén en función las combinadas, esta operación se realiza en la ventana de resolución de pantalla.

Una vez realizado lo anterior, entramos al panel de control Nvidia y en la sección Configuración Multi-GPU, PhysIX, Surround, aplicamos la opción: extender las pantallas con Surround, esto hará que la pantalla que estaba deshabilitada se habilite y se una a las demás que estaban combinadas. Como lo muestra la Figura 11.

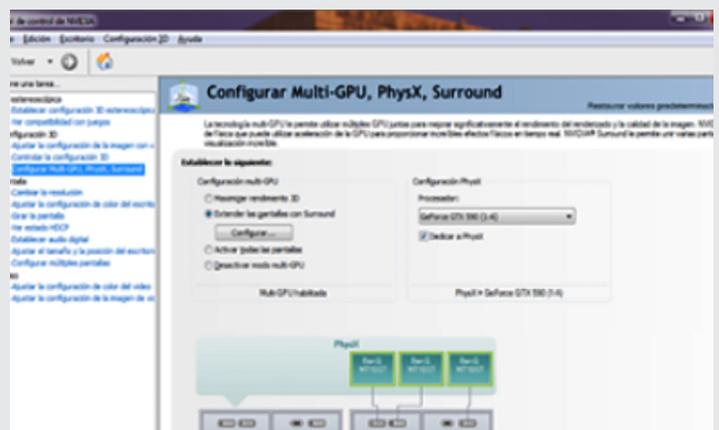


Figura 11. Configuración Panel Nvidia. (Fuente: ItsZapotlanejo. 2014)

Entonces comenzará un asistente donde se mostrarán 2 opciones: 1.- Realizar resolución especial; 2.- No, realizar resolución estándar. Como lo muestra la Figura 12.

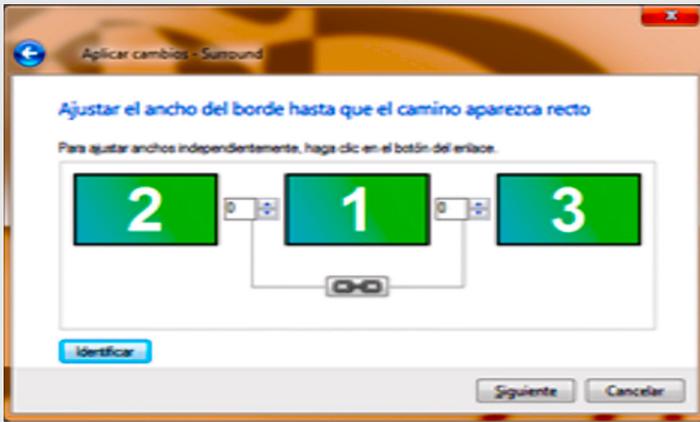


Figura 12. Aplicar cambios Surround. (Fuente: ItsZapotlanejo. 2014)

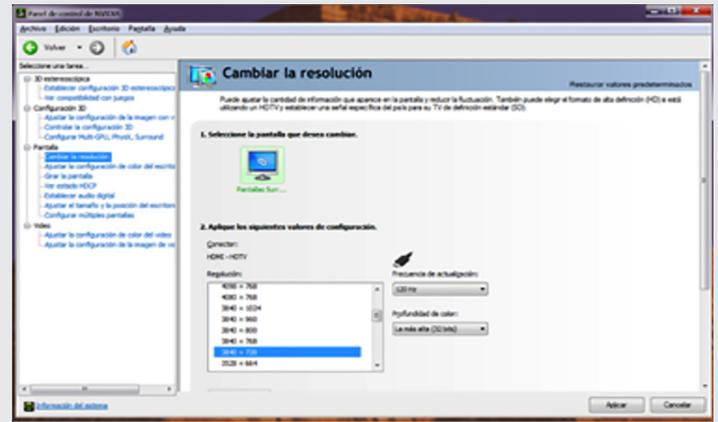


Figura 14. Resolución de las pantallas. (Fuente: ItsZapotlanejo. 2014)

A continuación, se identificar cual proyector debe ir en qué posición, esto para poder especificar el origen de la imagen proyectada, como lo muestra la Figura 13.

1. Los proyectores debe de emitir a 120 Hz. Para ello nos dirigimos a la pantalla de Panel de control de Nvidia y en la sección de cambiar la resolución, hacemos el ajuste en los Hz, si es necesario. Como lo muestra la figura 15.

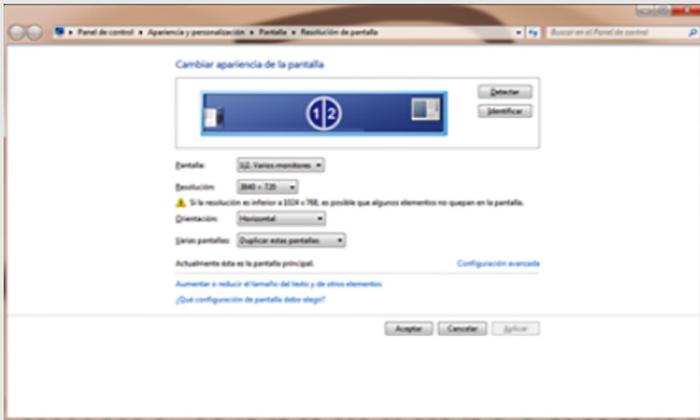


Figura 13. Ordenamiento de los proyectores. (Fuente: ItsZapotlanejo. 2014)

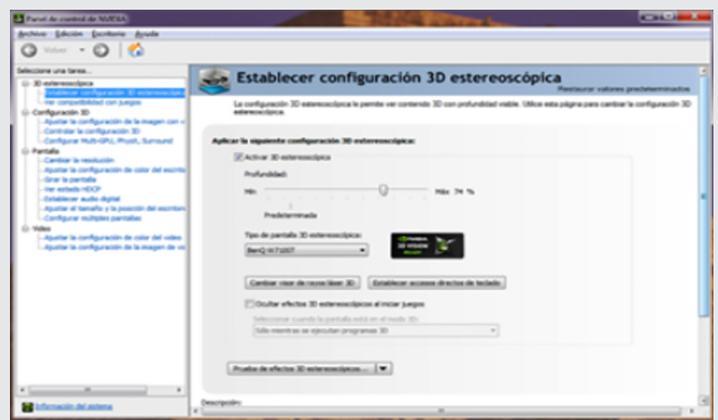


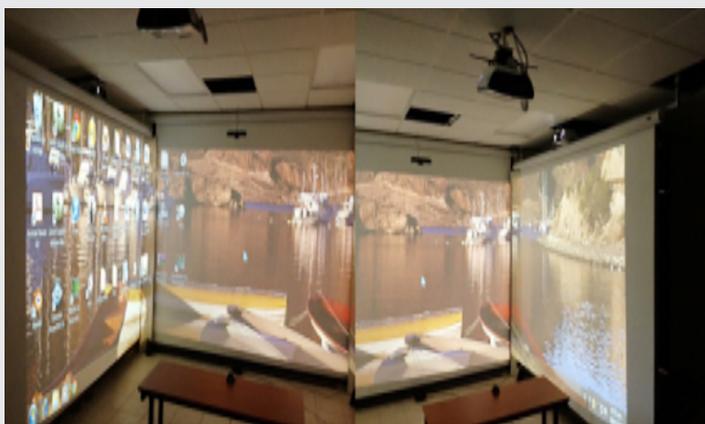
Figura 15. Resolución de 120Hz. (Fuente: ItsZapotlanejo. 2014)

Una vez realizado lo anterior se presiona el botón siguiente y después finalizar, comenzando los cambios de la configuración, lo cual nos mostrará el escritorio de la computadora emitida en las tres pantallas donde cada una de ellas muestra un tercio de la imagen. Para terminar solo falta elegir la resolución adecuada para poder proyectar en 3D. Para ello presionamos clic derecho sobre el escritorio de Windows y elegimos la opción "resolución de pantalla", mostrando la Figura 14.

2. También nos dirigimos en la misma ventana a la opción "Establecer configuración 3D Estereoscópica" y se verifica que la opción establecida es "BenQ W710ST", en la opción "Tipo de pantalla 3d Estereoscópica", agregando la imagen o logotipo de Nvidia 3D, como se muestra en la figura 16.

Cuando la configuración anterior fue aceptada por los equipos, queda como resultado una visión cúbica, donde los tres proyectores están emitiendo la misma imagen con la posibilidad de activar el 3D, cuando se requiera y las aplicaciones que lo necesitan. Los resultados se muestran en las figuras 17 y 18.

De la figura anterior se utilizó la configuración 3840 x 720, ya que cada proyector emite los 120 Hertz a una resolución de 1280 x 720, para que la configuración de Estereoscopia 3D, no se deshabilite, para verificar esto se realizan los siguientes pasos:



Figuras 17 y 18. Resultados de la configuración.
(Fuente: ItsZapotlanejo. 2014)

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Resultados

El cubo virtual fue creado con la intención de desarrollar aplicaciones semi-inmersivas, donde el usuario pueda percibir la esencia del medio al cual está expuesto, para ello se realizaron una serie de aplicaciones en distintos entornos y así percibir el desarrollo de componentes en 3D.

Isla Virtual

El objetivo de esta aplicación es incluir al usuario en un entorno tropical, que involucra vegetación, montañas, aves y una cabaña, lo cual va acompañado de audio 5.1 envolvente para ayudar al usuario a sentirse dentro ambiente. La aplicación Isla es un recorrido virtual de la naturaleza donde se incluyen objetos, física, texturas y demás componentes que asemejan a una isla real que está rodeada de agua, como se muestra la figura 19. Este desarrollo fue creado en la plataforma Unity 3D, que nos permite realizar entornos virtuales en tercera dimensión.



Figura 19. Isla Virtual. (Fuente: ItsZapotlanejo. 2014)

3.1.2 Recorrido Virtual del ITS de Zapotlanejo.

En la segunda aplicación se realizó el recorrido virtual del Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo, donde se puede acceder tanto al exterior como al interior del instituto. Como lo muestra la figura 20. En este proyecto se desarrollaron los modelos con la mayor similitud posible tanto de la estructura de sus edificios como del mobiliario de sus respectivas áreas. La entrada al instituto lo muestra la imagen 20, lo cual ayuda a dar a conocer las instalaciones virtualmente. Dicho proyecto tuvo tanto impacto que se desarrolló en versiones para web y móviles.



Figura 20. Recorrido Virtual del ITS Zapotlanejo.
(Fuente: ItsZapotlanejo. 2014)

Este mismo proyecto y sus aplicaciones generaron el interés de algunas instituciones educativas, empresas y entes gubernamentales para realizar recorridos virtuales a sus instalaciones.

Recorrido virtual de la empresa Sanmina SCI.

Este proyecto simplificó y modernizó el recorrido virtual que se le brinda al cliente nuevo, dentro de la empresa ya que se realizó en 3D y es interactivo. Por políticas internas de la empresa no nos permitieron presentar imágenes del proyecto.

Recorrido Virtual del Centro de Software de Guadalajara.

Este proyecto está enfocado a la Protección Civil, dado que Jalisco es un estado de alta sismicidad y se encuentra al occidente de la república mexicana a un costado del Océano Pacífico una estructura geológica que se le denomina zona de subducción, en esta se generan el 99% de los sismos en la República Mexicana. El recorrido se realiza en las 2 plantas de la organización indicando rutas de evacuación, salidas de emergencia, etc. Este proyecto está en desarrollo, como lo muestra la figura 21.



Figura 21. Recorrido Virtual del Centro del Software de Guadalajara. (Fuente: ItsZapotlanejo. 2014)

CONCLUSIONES

La utilización de la realidad virtual ayuda a que las personas conozcan métodos de implementación en las empresas, estudien la aplicación y desarrollo de aplicaciones o video juegos en 3D y porque no, una forma de conocer nuevos lugares, ya sea en la antigüedad como en el futuro, la imaginación y creatividad dependen del enfoque y ganas de su aplicación. Por otra parte el conocer un método de implementación que no necesite de software adicional para la sincronización de hardware y que nos permita la Estereoscopia, es muy importante porque acerca este tipo de tecnología al alcance de las personas y sobre todo de su amigable configuración, por lo cual el utilizar el equipo adecuado, con las características necesarias, nos pueden generar mejores resultados que la implementación de costosas herramientas. Con el presente artículo hemos brindado la posibilidad de aplicarlas en distintas áreas, lo cual acerca el aprendizaje (Educación) con la aplicación (empresas).

REFERENCIAS

Paper Científicos.

[1] Garcia, I., Cooperstock, J. Automatic multi-projector calibration with an uncalibrated camera. June 2011. In *International Workshop on Projector-Camera Systems*, Colorado Springs, IEEE.

[2] J. De Oliveira V. De Almeida and P. Ferreira. 3d object handling support system in a cave setup. *Virtual and Augmented Reality (SVR), 2012 14th Symposium on*. 2012. IEEE.

[3] Sajadi, B., *Autocalibrating Tiled Projectors on Piecewise Smooth Vertically Extruded Surfaces*, IEEE Computer Society, 2011.

Fuentes electrónicas

[4] BenQ. BenQ W750 Home Cinema Projector. Consultado el 21 de Marzo del 2014: <http://www.benq.com/product/projector/w750/>.

[5] Logan, T. OC3D.net, Consultado 25 de marzo del 2014. http://www.overclock3d.net/reviews/gpu_displays/zotac_gtx590_sli_5760x1080_nvidia_surround_review/1.

[6] NVIDIA, 3D Vision 2 Wireless Glasses Kit, Consultado: Junio del 2014. <http://www.nvidia.com/object/product-geforce-3d-vision2-wireless-glasses-kit-us.html>