

Antecedentes.

Antecedentes.

¿Qué es la Realidad Virtual?

A finales de los 80's, los gráficos por computadora entraron en una nueva época. No era solo que las soluciones tridimensionales (3D) comenzaran a reemplazar los enfoques bidimensionales y de dibujo de líneas (2D), sino que también existía la necesidad de un espacio de trabajo totalmente interactivo generado a través de la tecnología.

A partir de principios de los años 90's, estas soluciones se han visto enriquecidas con sensaciones del mundo real a través de estímulos visuales, auditivos y de otro tipo que afectan al usuario de manera interactiva. Esto es en esencia lo que llamamos Realidad Virtual.

Realidad virtual, ¿un nuevo descubrimiento?. En verdad la idea lleva rondando hace unos 25 años, pero es ahora cuando la expresión está aflorando en todas partes, en revistas de moda, cadenas de televisión por cable e incluso como otra amenaza posible de la industria japonesa. Abundan los rumores sobre especuladores que invierten millones en el uso de Realidad Virtual como medio de entretenimiento, mientras las universidades buscan desesperadamente subvenciones para sus investigaciones. Cuando fueron invitados por el Comité del Senado, convocado para verificarlo, los escépticos académicos, tradicionalmente prohibicionistas, mostraron una pasión impropia en ellos. Pero, ¿de qué se trata?.

El diccionario define a la palabra virtual como "que existe o resulta en esencia o efecto pero no como forma, nombre o hecho real", y a la palabra realidad como a "la cualidad o estado de ser real o verdadero". Es fácil imaginar el campo de acción que tendrán con esta definición los filósofos y abogados de hoy en día. En cualquier caso, tecnológicamente hablando, la Realidad Virtual ha sido definida de varias maneras específicas, por ejemplo, como una combinación de la potencia de una computadora sofisticada de alta velocidad, con imágenes, sonidos y otros efectos. Otras definiciones son:

- Un entorno en tres dimensiones sintetizado por computadora en el que varios participantes acoplados de forma adecuada pueden atraer y manipular elementos físicos simulados en el entorno y, de alguna manera, relacionarse con las presentaciones de otras personas pasadas, presentes o ficticias o con criaturas inventadas.
- Un sistema interactivo computarizado tan rápido e intuitivo que la computadora desaparece de la mente del usuario, dejando como real el entorno generado por la computadora, por lo que puede ser un mundo de animación en el que nos podemos adentrar.

Sin embargo, a pesar de que todas estas definiciones son validas, no muestran totalmente toda la potencia, todo el jugo que se puede extraer de esta no tan nueva tecnología o forma de trabajar, por lo que la definición más sencilla y la mas general es: " La Realidad Virtual es aquella forma de trabajo donde el hombre puede interactuar totalmente con la computadora, generando ésta espacios virtuales donde el humano puede desempeñar sus labores y donde el humano se comunica con la computadora a través de efectores o dispositivos de interacción".

Utilizando gafas u otros dispositivos se ve y se entra en una presentación o espacio virtual creado por computadora de una realidad alternativa en la que se participa. Al mover la cabeza o dar órdenes, esta escena virtual queda dominada y cambia armónicamente. La cabeza o la mano parecen ser

transportadas a y expuestas al moverse dentro la escena generada por computadora.

La Realidad Virtual no es intimidatoria ni es del dominio exclusivo de adictos a los videojuegos y a la tecnología. Sus aplicaciones tampoco están restringidas a lo puramente tecnológico o científico. Es un medio creativo de comunicación al alcance de todos.

Cabe recordar que la Realidad Virtual explota todas las técnicas de reproducción de imágenes y las extiende, usándolas dentro del entorno en el que el usuario puede examinar, manipular e interactuar con los objetos expuestos. Ahora creemos que después de haber diferenciado lo que es real de lo virtual podemos dar una definición bastante específica de lo que es realidad virtual que a continuación enunciamos. "La realidad virtual es la manipulación de los sentidos humanos (siendo actualmente el tacto, la visión y la audición) por medio de entornos tridimensionales sintetizados por computadora en el que uno o varios participantes acoplados de manera adecuada al sistema de computación interactúan de manera rápida e intuitiva que la computadora desaparece de la mente del usuario dejando como real el entorno generado por la computadora".

Antecedentes más Importantes.

1965	• Surge el concepto de Realidad Virtual, cuando Ivan Sutherland (hoy miembro de Sun Microsystems Laboratories) publicó un artículo titulado "The Ultimate Display", en el cual describía el concepto básico de la Realidad Virtual. El trabajo inicial del doctor Sutherland fue básico para investigaciones subsecuentes en este terreno.
1966	• Sutherland creó el primer casco visor de Realidad Virtual al montar tubos de rayos catódicos en un armazón de alambre. Este instrumento fue llamado "Espada de Damocles", debido a que el estorboso aparato requería de un sistema de apoyo que pendía del techo. Sutherland también inventó casi toda la tecnología.
1968	• Ivan Sutherland y David Evans crean el primer generador de escenarios con imágenes tridimensionales, datos almacenados y aceleradores. En este año se funda también la sociedad Evans & Sutherland.
1971	• Redifon Ltd en el Reino Unido comienza a fabricar simuladores de vuelo con displays gráficos. • Henri Gouraud presenta su tesis de doctorado "Despliegue por computadora de Superficies Curvas".
1972	• General Electric, bajo comisión de la Armada norteamericana, desarrolla el primer simulador computarizado de vuelo. Los simuladores de vuelo serán un importante renglón de desarrollo para la Realidad Virtual.
1973	• Bui-Tuong Phong presenta su tesis de doctorado "Iluminación de imágenes generadas por computadora".
1976	• P. J. Kilpatrick publica su tesis de doctorado "El uso de la Cinemática en un Sistema Interactivo Gráfico".
1977	• Dan Sandin y Richard Sayre inventan un guante sensitivo a la flexión.

1979	• Eric Howlett (LEEP Systems, Inc.) Diseñan la Perspectiva Optica Mejorada de Extensión Larga (Large Expanse Enhanced Perspective Optics, LEEP).
.	• A principios de los 80's la Realidad Virtual es reconocida como una tecnología viable. Jaron Lanier es uno de los primeros generadores de aparatos de interfaz sensorial, acuñó la expresión "Realidad Artificial", también colabora en el desarrollo de aparatos de interface Realidad Virtual, como guantes y visores.
1980	• Andy Lippman desarrolla un videodisco interactivo para conducir en las afueras de Aspen.

1981	• Tom Furness desarrolló la "Cabina Virtual". • G. J. Grimes, asignado a Bell Telephone Laboratories, patentó un guante para introducir datos.
1982	• Ocurre uno de los acontecimientos históricos en el desarrollo de los simuladores de vuelo, cuando Thomas Furness presentó el simulador más avanzado que existe, contenido en su totalidad en un casco parecido al del personaje Dark Vader y creado para la U.S. Army Air Force. • Thomas Zimmerman patentó un guante para introducir datos basado en sensores ópticos, de modo que la refracción interna puede ser correlacionada con la flexión y extensión de un dedo.
1983	• Mark Callahan construyo un HMD en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).
1984	• William Gibson publica su novela de ciencia-ficción, Neuromancer en el que se utiliza por primera vez el término "Cyberespacio" refiriéndose a un mundo alternativo al de las computadoras; con lo que algunos aficionados empiezan a utilizarlo para referirse a la Realidad Virtual. • Mike Mc Greevy y Jim Humphries desarrollaron el sistema VIVED (Representación de un Ambiente Virtual, Virtual Visual Environment Display) para los futuros astronautas en la NASA.
1985	• Jaron Lanier funda la institución VPL Research. Los investigadores del laboratorio Ames de la NASA construyen el primer sistema práctico de visores estereoscopios. • Mike Mc Greevy y Jim Humphries construyen un HMD con un LCD monocromo del tamaño de una televisión de bolsillo.
1986	• En el centro de investigaciones de Schlumberger, en Palo Alto, California, Michael Deering (científico en computación) y Howard Davidson (físico) trabajaron en estrecha relación con Sun Microsystems para desarrollar el primer visor de color basado en una estación de trabajo, utilizando la tecnología de Sun. • Existen ya laboratorios como el de la NASA, Universidad de Tokio, Boeing, Sun Microsystems, Intel, IBM y Fujitsu dedicados al desarrollo de la tecnología Realidad Virtual.
1987	• La NASA utilizando algunos productos comerciales, perfecciona la primera realidad sintetizada por computadora mediante la combinación de imágenes estéreo, sonido

	3-D, guantes, etc. - Jonathan Waldern forma las Industrias W (W Industries). - Tom Zimmerman et al. Desarrolla un guante interactivo.
1988	Michael Deering y Howard Davidson se incorporan a la planta de científicos de Sun. Una vez allí, el Dr. Deering diseñó características Realidad Virtual dentro del sistema de gráficos GT de la empresa, mientras que el Dr. Davidson trabajaba en la producción de visores de bajo costo.
1989	- VPL, y después Autodesk, hacen demostraciones de sus completos sistemas Realidad Virtual. El de VPL es muy caro (225,000 dólares), mientras que el de Autodesk no lo es tanto (25,000 dólares). - Jaron Lanier, CEO of VPL, creó el término "Realidad Virtual". - Robert Stone forma el Grupo de Factores Humanos y Realidad Virtual. - Eric Howlett construyó el Sistema I de HMD de vídeo LEEP. - VPL Research, Inc. Comenzó a vender los lentes con audífonos que usaban despliegues ópticos LCD y LEEP. - Autodesk, Inc. Hizo una demostración de su PC basada en un sistema CAD de Realidad Virtual, Cyberspacio, en SIGGRAPH '89. - Robert Stone y Jim Hennequin coinventaron el guante Teletact I. - Las Tecnologías de Reflexión producen el visor personal.
1990	- Surge la primera compañía comercial de software de Realidad Virtual, Sense 8, fundada por Pat Gelband. Ofrece las primeras herramientas de software para Realidad Virtual, portables a los sistemas SUN. - ARRL ordena el primer sistema de realidad virtual de División. J. R. Hennequin y R. Stone, asignados por ARRL, patentaron un guante de retroalimentación tangible.
1991	- Industrias W venden su primer sistema virtual. - Richard Holmes, asignado por Industrias W, patenta un guante de retroalimentación tangible.
1992	- SUN hace la primera demostración de su Portal Visual, el ambiente REALIDAD VIRTUAL de mayor resolución hasta el momento. Al Gore, vicepresidente de Estados Unidos y promotor de la Realidad Virtual, dictó seminarios sobre la importancia de esta tecnología para la competitividad norteamericana. T. G. Zimmerman, asignado por VPL Research, patentó un guante usando sensores ópticos. - División hace una demostración de un sistema de Realidad Virtual multiusuario. - Thomas De Fanti et al. Hizo una demostración del sistema CAVE en SIGGRAPH.
1993	SGI anunció un motor de Realidad Virtual.
1994	- La Sociedad de Realidad Virtual fue fundada. - IBM y Virtuality anunciaron el sistema V-Space. - Virtuality anunció su sistema serie 2000. - División hizo una demostración de un sistema integrado de Realidad Virtual multiplataformas en IITSEC, Orlando.

Características Principales.

Características Básicas.

Interacción.

Rasgos que permiten al usuario manipular el curso de la acción dentro de una aplicación de Realidad Virtual, permitiendo que el sistema responda a los estímulos de la persona que los utiliza; creando interdependencia entre ellos. Existen dos aspectos únicos de interacción en un Mundo Virtual.

El primero de ellos es la navegación, que es la habilidad del usuario para moverse independientemente alrededor del mundo. Las restricciones para este aspecto las coloca el inventor del software, que permite varios grados de libertad, si se puede volar o no, caminar, nadar, etcétera.

El otro punto importante de la navegación es el posicionamiento del punto de vistas del usuario. El usuario se puede mirar a sí mismo (a través de los ojos de alguien mas), o puede moverse a través de cualquier aplicación observando desde varios puntos de vista.

El otro aspecto de la interacción es la dinámica del ambiente, que no es mas que las reglas de como los componentes del Mundo Virtual interactúan con el usuario para intercambiar energía o información.

Inmersión.

Esta palabra significa bloquear toda distracción y enfocarse selectivamente solo en la información u operación sobre la cual se trabaja. Posee dos atributos importantes, el primero de ellos es su habilidad para enfocar la atención del usuario, y el segundo es el que convierte una base de datos en experiencias, estimulando de esta manera el sistema natural de aprendizaje humano (las experiencias personales).

Tridimensionalidad.

Esta es una característica básica para cualquier sistema llamado de Realidad Virtual, tiene que ver directamente con la manipulación de los sentidos del usuario, principalmente la visión, para dar forma al Espacio Virtual; los componentes del mundo virtual se muestran al usuario en las tres dimensiones del mundo real, en el sentido del espacio que ocupan, y los sonidos tienen efectos estereofónicos (direccionalidad).

Formas de Realidad Virtual.

Hay una variedad de diferentes concepciones y sistemas llamados entre ellos Realidad Virtual. Un sistema de Realidad virtual debe tener las características básicas antes definidas, no es suficiente si se tiene una o dos de ellas, deben estar las tres presentes.

Tomando en cuenta las características básicas los tipos de Realidad Virtual existentes son:

Cabina de Simulación.

El ejemplo más común de este tipo de simulador es la cabina para el entrenamiento de aviadores. Generalmente la cabina recrea el interior del dispositivo o maquina que se desea simular, (un carro, un avión, un tanque, etcétera), las ventanas de la misma se reemplazan por pantallas de computadora de alta resolución, además existen bocinas estereofónicas que brindan el sonido ambiental y puede estar colocada fija o sobre ejes móviles. El programa esta diseñado para responder en tiempo real a los estímulos que el usuario le envía por medio de los controles dentro de las cabinas.

Realidad Proyectada.

En este tipo de Realidad Virtual una imagen en movimiento del usuario es proyectada junto con otras imágenes en una extensa pantalla donde el usuario puede verse a sí mismo como si estuviese en la escena. En esencia los usuarios se miran ellos mismos como proyectados hacia el mundo virtual. Los usuarios pueden pintar diseños de colores en el aire, o hacer cualquier movimiento que el sistema reacciona en tiempo real. Un ejemplo actual de este tipo de Realidad Virtual son los escenarios virtuales que se utilizan en ciertos programas de televisión.

Realidad Aumentada.

Esta se logra cuando una persona escoge fiarse del mundo real como línea de referencia, pero utiliza visores de cristal transparentes u otros medios inmersivos para aumentar la realidad, suponiendo esquemas, diagramas, textos, referencias, etcétera. Como ejemplo la Boeing esta explorando la posibilidad de utilizar este sistema en la ingeniería de los aeroplanos, de tal suerte que sus técnicos e ingenieros no tengan que irse a ver un manual para resolver un problema, pues el sistema de Realidad Aumentada les mostraría los diagramas esquemáticos o las listas de las partes del aeroplano, sin que el operatorio tenga que moverse de su silla.

Telepresencia.

Término creado por Marvin Minsky que significa presencia remota, es un medio que proporciona a la persona la sensación de estar físicamente en otro lugar por medio de una escena creada por computadora. Es una experiencia psicológica que ocurre cuando la tecnología de simulación funciona lo suficientemente bien como para convencer al usuario de que esta en un mundo virtual.

Realidad Virtual de Escritorio.

El tablero de Realidad Virtual es una subinstalación del tradicional sistema de Realidad Virtual. En lugar de utilizar cascos para mostrar la información visual utiliza un monitor grande de computadora o un sistema de proyección. Algunos sistemas de este tipo permiten al usuario ver una imagen de tres dimensiones en sus monitores, pero utilizando lentes de crystal eyes y pantalla de LCD o pantallas de cristal liquido.

Ventanas Acopladas Visualmente.

Esta es la clase de sistema de inmersión que se asocia mas a menudo con realidad virtual. Este sistema se basa en colocar las muestras directamente enfrente del usuario, y conectando los movimientos con la imagen mostrada. Para lograr mayor acople a la inmersión se logra con un casco (HMD) estereofónico, que posee sensores de posición y orientación que informan a la maquina la posición del usuario en todo momento, además de indicarle hacia donde esta mirando. Un ejemplo de este tipo de Realidad Virtual son los juegos que hicieron popular esta técnica de computación en los últimos años.

Mundos Virtuales.

Se puede decir que existen tres tipos básicos de Mundos Virtuales que pueden existir por separados como también mezclados entre sí:

Mundo Muerto.

Es aquel en el que no hay objetos en movimiento ni partes interactivas, por lo cual solo se permite su exploración. Suele ser el que vemos en las animaciones tradicionales, en las cuales las imágenes están

precalculadas y producen una experiencia pasiva.

Mundo Real.

Es aquel en el cual los elementos tienen sus atributos reales, de tal manera que si miramos un reloj, marca la hora. Si pulsamos las teclas de una calculadora, se visualizaran las operaciones que esta realiza y así sucesivamente.

Mundo Fantástico.

Es el que nos permite realizar tareas irreales, como volar o atravesar paredes. Es el típico entorno que visualizamos en los videojuegos, pero también proporcionan situaciones interesantes para aplicaciones serias, como puede ser observar un edificio volando a su alrededor o introducirnos dentro de un volcán.

Hardware

Para entrar a un Sistema Virtual necesitamos básicamente una maquina IBM (MS-DOS / Windows) o una Apple Macintosh, o quizás una Commodore Amiga. Las maquinas tipo DOS (IBM PC clones) son las más usadas. Hay Sistemas basados en Mac, pero no dan mucha velocidad. En fin cualquier computadora que incluya despliegue gráfico, y una entrada en dos dimensiones, ratón, esfera de control, o palanca de mando, teclado, disco duro y memoria, puede ser utilizada.

El hardware de mando más simple es un ratón convencional, esfera de control o palanca de mando. Estos dos aparatos bidimensionales por medio de programación pueden trabajar en 6 dimensiones. Hay un número de 3 a 6 dimensiones esferas de control/palanca de mando/ratón son los instrumentos de este mercado. Estos agregan algunos botones y ruedas extras que son usados para el control de la traslación XY de un cursor, y de la dirección y rotación en el eje Z, sumando así un total de 3 direcciones. Una palanca de mando de 6 dimensiones ha estado disponible recientemente, en el mundo global de las 6 dimensiones. Con esta uno puede pegarle y curvar una bola, además puedes elegir derecha – izquierda junto con adelante – atrás. Entrada de Realidad Virtual (EVR).

Visión Estereoscópica.

Es la sensación de ver una determinada imagen en 3 dimensiones, esto se logra haciendo una representación igual para cada ojo de la imagen que se va a observar, estas representaciones son posteriormente proyectadas desde un mismo plano y separadas una distancia que esta determinada por la distancia a la cual se encuentra el observador del plano de las imágenes. Esto se logra con la creación de dos diferentes imágenes de lo observado, una para cada ojo. Se computan las imágenes con el punto de vista compensado y equivalente entre los ojos.

Hay un numero grande de tecnologías para presentar estas dos imágenes. Se pueden proyectar las imágenes por diferentes filtros polarizados, con sus correspondientes filtros puestos delante de los ojos.

Se puede desplegar las dos imágenes secuencialmente en un monitor convencional. Cuando el cerebro recibe las imágenes en sucesión rápida, fusionan las imágenes en una escena sola y percibe realismo. Una alternativa del despliegue bastante alta requiere un rango mínimo de 60hz para evitar percibir la vacilación. Varias compañías hicieron bajar el costo de los lentes LCD con el uso de Televisores (Sega, Nintendo, Toshiba, etc.).

Casco y Boom.

La Realidad Virtual en el área de la visión trabaja básicamente con dos tipos de implementos: Casco y

Boom, este último es un equipo que consiste en un brazo mecánico que sostienen un display a través del cual al girarlo se puede observar el entorno del mundo virtual en el cual se está; debido a que su peso es soportado por el brazo mecánico y no por el usuario, como ocurre con el casco, este puede ser un equipo de mayor complejidad y contenido electrónico, lo cual se traduce en ventajas tales como la obtención de una mejor resolución. A continuación presentamos algunas características de estos equipos.

El casco EyePhone (teléfono ocular) que se convierte en una pantalla montada en la cabeza de quien hace el viaje virtual, ya que a modo de anteojos estereoscópicos posee dos pequeñas pantallas de TV, de cristal líquido, una para cada ojo, en la que se proyectan imágenes generadas por la computadora (cada ojo capta la misma escena pero desde un ángulo levemente diferente, creando la sensación de 3D), permite crear visual y táctilmente la Realidad Virtual.

Casco Virtual VFX1: Unos de los símbolos más representativos de la Realidad Virtual son el guante de datos o Data-Glove, pero el verdadero "rey" de toda esta tecnología es el casco virtual, categoría en la que brilla con luz propia el modelo del que se está haciendo reseña: VFX1. Virtual Sound Graph es la empresa encargada de su distribución. La importancia de un casco en un sistema de Realidad Virtual es muy grande, ya que proporciona tanto las imágenes como el sonido, que conforman al 100% de los estímulos que se puede recibir del ordenador, además de alojar los sensores de posición que servirán para determinar las reacciones del usuario. Alguien puede objetar que son similares a las gafas virtuales, pero cada uno de estos periféricos cuenta con sus ventajas y sus inconvenientes.

En el lado de las ventajas que aportan los cascos virtuales frente a las gafas cabe mencionar la sensación de inmersión, muy superior en un casco, ya que suelen incorporar sistemas ópticos de mayor precisión, además de rodear a los ojos de una forma mucho más efectiva. Los auriculares integrados pueden ser de mayor tamaño y calidad en un casco, como ocurre en este caso, donde la calidad sonora de los auriculares es sencillamente excelente, además de contar con una muy buena insonorización de cara al exterior.

BOOM

Una de las más interesantes variaciones en diseño HMD (dispositivo montado en la cabeza) Es el BOOM creado en los Laboratorios Fake Space en Palo Alto California.

A través del uso en el diseño del BOOM del contrapeso los problemas del peso en el dispositivo de visualización son eliminados. El BOOM permite que sean usados dispositivos de mayor resolución en visualización CRT (Tubo de rayos catódicos) en lugar de las bajas resoluciones de los dispositivos LCD.

El BOOM contiene seis sensores de posición y orientación proveen al dispositivo visualización una completa forma de ubicación en el espacio.

Conversión de Rastreo.

Los dispositivos HMD por lo general usan señales de vídeo en formato de TV o señal de vídeo entrelazada esto debido a que dicho dispositivo fue diseñado para minimizar la televisión. Lamentablemente la mayoría de las computadoras no generan este tipo de señal, generan una señal no entrelazada.

Una señal entrelazada es aquella en la que cada línea es desplegada 1/36 de seg. Por otra parte la señal de vídeo de las computadoras despliega cada línea en un orden secuencial. Por lo anterior el cambio de una señal no entrelazada a una entrelazada es muy alto sin embargo algunas pocas tarjetas de vídeo como las de Intel Action Media II pueden crear una señal entrelazada.

Por otra parte los diseños de HMD están empezando a usar entradas para señal de tipo computadora entrada directa RGB o señal entrelazada.

NTSC Es el principio de muchos pequeños cambios en el ensamblado de los sistemas de realidad virtual. Un truco es utilizar dos vídeo cámaras en el dispositivo BOOM dichas cámaras sincronizadas en sus entradas pueden escribir la señal de la computadora directamente.

Percepción profunda.

Como una persona puede convierte imágenes de 2D a un mundo de 3-D. En efecto el que pueda seguir percibiendo con un ojo cerrado profundidad nos indica que el proceso de perfección es sumamente complicado, que solo una visión estereoscópica.

Friedhoff 1989 Establece que existe relaciones previas entre un objeto y un escenario, tales como que no permitan preentender profundidades.

Percepción Lineal

La percepción lineal se basa en la información en cuanto a formas líneas o trazos que componen una imagen obteniendo de esta información sobre profundidad.

Dispositivo de Control de Espacio

A pesar del proceso de la tecnología digital, la mayoría de las interfaces hombre – maquina disponibles en la actualidad no son capaces de mejorar el desempeño. Y dado que los guantes de datos no han ganado popularidad, los fabricantes de equipo de realidad virtual han introducido "Esferas de control" o dispositivos para el control del espacio que permite al usuario manipular en el espacio objetos voladores e incluso volar a través de mundos virtuales.

La introducción de medios de entrada nuevos y más eficientes deberá coincidir con el cambio a 3-D. cuando la organización de usuario adopte la computación tridimensional, debe emplear herramientas y métodos capaces de sacar provecho del empleo de modelos del mundo real.

- Sujetar el objeto
- Girarlo
- Hacer acercamiento de este y
- Observarlo desde cualquier ángulo

Con la nueva generación de dispositivos de manipulación tridimensional con 6 grados de libertad, el usuario tienen a su disposición la interactividad constante y la flexibilidad necesaria para el trabajo de diseño. El usuario podrá:

- Entrar a la pantalla
- Sujetar una imagen dada
- Tocar componentes de dicha imagen y
- Manipularlos

Los Lentes.

Por otra parte, las gafas virtuales prácticamente siempre se ganan al casco en lo que concierne al peso total del aparato, ya que para el casco su peso acaba haciéndose notar con el uso prolongado. Es curioso que, entre la profusión de datos técnicos que acompañan a este modelo, no se incluye el peso del casco,

cifra que siempre aparece en la documentación de las gafas virtuales ya que, como hemos comentado es una de sus mayores ventajas.

Un examen comprensivo del mercado de los sistemas visualmente acoplados muestra que esta dividido en tres partes. Una parte esta buscando bajo costo, baja resolución, pequeños diseños Fov basados en LCDs (liquid – cristal displays) para el hogar y sistema de juego, mientras que otra parte provee sistemas moderadamente caros, con resolución media, diseños medianos de FOV usando LCD o CRT monocromáticos con persianas a color. La parte final producen sistemas muy caros de alta resolución, amplios diseños de FOV usando CRTs o válvulas de luz para simuladores e investigaciones.

Junto con la óptica, los sistemas de despliegue son parte importante en los sistemas visualmente acoplados. Las tecnologías primarias existentes son los LCDs y los CRTs. Hay también variaciones exóticas sobre este tema que están siendo investigadas.

Sonido.

Cierres sus ojos y escuche atentamente la actividad a su alrededor. Note como fácilmente identifica de donde los sonidos están viniendo. Midiendo el delay de la señal entre los oídos: izquierdo y derecho, en adición con otros factores el cerebro puede rápidamente localizar la fuente de sonido. Este delay es la Diferencia de Tiempo Interaural (ITD) y es parte del estudio de la psico-acústica.

La reflexión del sonido de paredes y techos comunica no solo el tamaño, sino también si estos son suaves o duros. El cambio en el sonido en la aproximación de un vehículo, debido al efecto Doppler, nos ayuda a estimar su velocidad.

Sonidos Direccionales.

Diferencia de tiempo interaural. La diferencia de tiempo interaural es la disparidad de tiempo con la cual cada oído recibe el mismo sonido. Nuestros oídos pueden distinguir diferencias de sonido tan pequeñas como 70 microsegundos.

Diferencia de amplitud interaural. Es la diferencia en la presión del sonido del oído más cercano a la fuente.

Diferencia de frecuencia. Como el sonido rodea la cabeza, muchos sonidos de alta frecuencia son reflectados. Los sonidos de alta frecuencia son menos tendientes a rodear la cabeza que los sonidos de baja frecuencia porque son más direccionales. Esto resulta en que un oído oiga con más brillo que el otro.

Guantes.

Guante de Datos: Los componentes básicos son sensores de espacio tridimensional y cable de fibra óptica. Para la comprensión de los movimientos, el guante de datos tiene un sensor de fibra óptica y un sensor de posición magnético que permite un análisis en tiempo real de los movimientos tridimensionales de la mano y las articulaciones de los dedos. Esta implementación ha jugado un papel activo en el campo de investigación de la Realidad Virtual, con microprocesadores que analizan los movimientos para detectarlos. La detección incluye la flexión del pulgar (primera y segunda articulación), flexión de los dedos índice y medio, orientación de la palma (hacia arriba o hacia abajo), rotación de la palma. Sin embargo, en contraste con lo que sugieren algunos fanáticos de la Realidad Virtual, los guantes de datos no están diseñados para un ambiente de oficina. Mas bien, lo que se necesita es un dispositivo de entrada ágil y amigable para el usuario con el cual sea posible medir fuerzas y rotaciones al rededor de un punto interno, por ejemplo, algo similar al ratón pero capaz de

guiar la dirección velocidad y la cantidad.

Sensores.

Biosensores.

Estos son vidrios especiales o brazaletes que contienen electrodos que pueden ser vestidos. Electrodos dérmicos monitorean la actividad eléctrica del muslo, y son capaces de rastrear a los movimientos del músculo. Ellos no presentan aun suficientes datos para evaluar sus ventajas y desventajas, pero ellos tienen el potencial de ser una interface humana.

Haptic.

Dispositivo de salida de sonido, Táctiles o equipo Force-Feedback requieren una interacción electromecánica compleja con el cuerpo humano. Es un aparato en el cual te colocas unos audífonos y unos dispositivos de display en tu cabeza, pero es mucho más diferente insertar tus brazos y manos en una estructura cerrada capaz de medir y reflejar las fuerzas causadas por objetos virtuales.

Feedback Táctil.

Portando un guante especial desarrollado en Inglaterra, se puede experimentar un mundo virtual con una moda totalmente nueva. Experimentando con este guante, usted podría notar una leve presión en la yema de los dedos cuando toca la superficie de su sofá virtual. Nada le impedirá meter la mano dentro del sofá, pero entre más trate de apretarlo, mayor presión sentirá en sus dedos. Quitando sus manos del sofá virtual, la presión desaparecerá. Este es un ejemplo de como el Feedback Táctil puede ser utilizado para localizar objetos virtuales. Esto es un gran avance porque por lo general, los ambientes virtuales tienen un sentimiento fantasmal. Proveyendo Feedback Táctil se incrementa grandemente la capacidad de interactuar con objetos virtuales.

Aplicaciones.

Introducción.

Ya sé está empezando a superar la fase en la que la realidad virtual tienen una vertiente principalmente orientada hacia los juegos; si bien es cierto el ocio es uno de sus puntos fuertes, esta tecnología puede dar mucho más.

La realidad virtual es una nueva tecnología que posee enormes expectativas. Consiste en simulaciones tridimensionales interactivas que producen ambientes y situaciones reales y pueden ser aplicadas en muchos campos y diversos proyectos de interés.

Algo muy importante es que los mundos simulados no necesariamente tienen que adaptarse a las leyes físicas naturales; es por esta característica que la realidad virtual se presta para ser aplicada a cualquier campo de la actividad humana. Si bien es cierto que habrá algunas aplicaciones mucho mas apropiadas que otras, en sus orígenes, se tenían aplicaciones de realidad virtual de tipo de simulaciones militares y juegos, en la actualidad han trascendido a muchos campos.

Es importante mencionar que el enfoque de la realidad virtual aplicado al campo educativo es de gran expectativa ya que se crea el concepto de universidad virtual, en el cual diferentes grupos accedan a esta tecnología, para entrenar o enseñar. Principalmente se utilizan estos en las universidades en las aplicaciones a la medicina, militares entre otras.

Como veremos, existe cierto número de implementaciones de realidad virtual. Los resultados obtenidos hasta el momento sugieren que muchas aplicaciones podrán beneficiarse de las nuevas tecnologías de realidad virtual, incluyendo el diseño de equipo e instalación, la Medicina, las Ciencias e Ingeniería, la Industria, la Educación, como veremos a continuación.

Aplicaciones Profesionales y Educativas.

Aplicaciones Médicas.

Aspectos Generales.

Con el transcurrir del tiempo se ha podido notar la evolución de la tecnología utilizada en la rama de la medicina, pues desde el tiempo de Avicenas los pacientes eran escondidos tras una cortina y los médicos tenían que fiarse de sus impresiones sensoriales, de la intuición y la experiencia obtenida con los años de servicio. Incluso después que a los médicos les fuera permitido extender su rango de información al incluir la visión y el tacto sobre los pacientes, sigue prevaleciendo una aproximación bastante intuitiva.

Hace tan solo 25 años tras la primera operación de trasplante de corazón fue un acontecimiento ubicado en la primera plana alrededor del mundo. Hoy en día, no solo trasplantes de corazón se han hecho, también hay doctores que están investigando si se puede trasplantar el corazón de un mandril, sin mencionar el trasplante de muchos otros órganos de menor relevancia.

La comunidad médica está desarrollando ansiosamente usos para la tecnología de la realidad virtual y se ha aferrado con fuerza al nuevo paradigma. El paciente virtual básico, es una imagen multidimensional generada por computadora, compuesta por tiras o rebanadas dibujadas desde diferentes ángulos del cuerpo de una persona real.

Al tiempo que estas tecnologías relevantes evolucionan y las bases de datos van siendo enriquecidas, estas versiones serán cada vez más y más realistas. En la medicina podemos notar que los avances en el software han hecho posible para los equipos de cirujanos, practicantes y personal de diagnóstico, compartir cuartos de examen virtuales con fines de diagnóstico y consulta. Ahí se puede explorar e interaccionar los modelos para determinar los medios más efectivos en el tratamiento de pacientes. Esto ocurre antes de que la cirugía u otras medidas drásticas sean tomadas.

Campo Educativo.

La realidad virtual ha impactado muchísimo en las universidades de medicina, desarrollando estos sistemas de simulación por realidad virtual, comenzando con la creación de un paisaje preciso de la anatomía como representaciones tridimensionales del hígado, la vesícula biliar y otras estructuras relativas.

Usando animación por computadora en tres diferentes dimensiones y bancos de datos altamente complejos, la realidad virtual puede transportar a un estudiante de medicina fuera del área común de un aula de clases, lo puede sacar y llevarlo hacia el cuerpo humano para hacer por ejemplo un proceso de endoscopia en un paciente sin sangrado pero obteniendo un paciente que responde. Otra técnica avanzada de animación, movimiento y sonido permite al alumno una experiencia similar a la que se vive en Disney Landia, viajando a través del sistema cardiovascular o reproductivo femenino, o encontrarse a escala intracelular y ver la acción de una droga trabajando para prevenir una infección viral.

Gracias a la realidad virtual el estudiante de medicina es preparado académicamente por medio de operaciones y diagnósticos simulados por computadora, antes de interactuar con algún ser viviente,

entendiéndose por esto que en la rama veterinaria también esta siendo utilizada la realidad virtual.

Campo Profesional.

En cuanto a la medicina profesional los médicos se valen de la realidad virtual en muchas situaciones como las mencionadas a continuación:

Cuando un cirujano trabaja depende primordialmente de una evaluación personal de la estructura subyacente de la parte del cuerpo afectada. Esta evaluación personal es ayudada por ultrasonidos, resonancia magnética o imágenes computarizadas, transformando esta información por medio de un sistema de realidad virtual en imágenes visuales. Las imágenes mostradas son generadas a través de paquetes de información del paciente real.

Un sistema de visualización interpreta y transforma la información recogida en imágenes de computadora, que muestran la estructura anatómica y relevan detalles del tejido circundante. Esta imagen ultrasónica transparente esta situada entre el ojo del medico y el cuerpo real.

Una de las aplicaciones más asombrosas y precisas de las técnicas de realidad virtual es la de la configuración de rayos para tratamientos de las radiaciones en tumores. En este tratamiento siempre este presente el riesgo de exponer los tejidos que rodean al tumor, la tarea es irradiar los rayos de tal manera que afecten solo al tumor y no a otras partes sensibles de la anatomía, como la columna vertebral o los ojos. Este proceso se lleva a cabo tomando la imagen CAT-ESCAN del paciente y convirtiéndola en un modelo tridimensional de su cuerpo completado con el tumor. Luego son dirigidos los rayos al tumor y las áreas sanas son sensibilizadas cuando son invadidas por los rayos virtuales y el médico es mediante símbolos sonoros o visuales. Solo cuando el médico esta convencido de que la radiación esta dirigida al tumor, empieza la terapia de radiaciones, mediante la realimentación de las posiciones virtuales de los rayos en el programa que controla los rayos reales.

En otras aplicaciones se utilizan minúsculas micro maquinas introducidas en el cuerpo y el flujo sanguíneo, como emisarios micromedicos, para desatascar obstrucciones, diagnosticar dolencias y administrar medicamentos.

También es vista la realidad virtual en el tratamiento de aneurismas, la cual es una burbuja de sangre que se forma en la pared de una vena, en el cerebro o en cualquier parte del cuerpo. Esta se forma cuando la presión del flujo sanguíneo aumenta en un punto débil de la pared de una vena lo cual puede que el aneurisma estalle dando lugar a una hemorragia y la posible muerte del paciente.

El aneurisma es cogido por un lazo y estrechado, lo cual no esta indicando en aneurismas cerebrales que excluye la manipulación del tejido circundante. El tratamiento desde dentro de la vena implica la obstrucción de la boca aneurisma con un anillo de metal. Por medio de la realidad virtual se hace un escenario virtual ampliado de los dispositivos y el lugar del aneurisma proporcionando al cirujano un alto grado de control y permite una observación precisa en tiempo real de la dinámica del flujo sanguíneo en el área afectada y sus alrededores.

La realidad virtual también es utilizada en personas discapacitadas: por ejemplo, aunque sea temporalmente, aquellos niños que solo podían ver lo que pasaba en un campo de béisbol, podrán ahora sentir virtualmente como se coge un bate, oír el ruido de la bola cuando es golpeada y correr alrededor de las bases.

La realidad virtual consta de biocontroladores que son dispositivos que responden a distintos tipos de señalizaciones dependiendo cuales sean las limitaciones de control o de movimiento que tenga el usuario, por ejemplo: Controladores que toman los movimientos verticales y horizontales del ojo como

señales de control, controladores musculares, que capturan y trazan señales de la actividad eléctrica de los músculos. Estos son utilizados básicamente en personas físicamente disminuidas muchas de las cuales poseen actividades funcionales pero demasiado débiles para producir movimiento, pero si es detectado por la computadora.

Desgraciadamente la experiencia virtual nunca será experiencia real, incluso con toda la tecnología del mundo, una persona que no puede caminar todavía no puede hacerlo. En cualquier caso, una experiencia virtual cuidadosamente diseñada puede aproximar en la mente de una persona la participación, proporcionar un sentido de control sobre el entorno, aunque sea virtual y facilitar, en gran medida los procesos de aprendizaje y entrenamiento.

Aplicaciones en la Industria, Diseño y Fabricación.

Los sistemas CAD (diseño asistido por computadora) son conectados a los sistemas CAM (fabricación asistida por computadora), que son dirigidos por los sistemas de modelos CAPP (planificación de procesos asistida por computadora). Las técnicas de Realidad Virtual de visualización serán adoptadas en cualquier etapa del proceso de fabricación en la que se haya demostrado la utilidad del procesamiento sofisticado de imágenes.

Conocimientos Internos.

A lo largo del ciclo de fabricación, desde el comienzo hasta el producto final, los diseñadores introducen ideas y comentarios basándose en datos sobre productos, que están en crecimiento. Las justificaciones corporativas de las lecciones de diseño particulares o las razones para eliminar ciertos productos forman parte del programa, disponible para posteriores diseños. Los reclamos y comentarios de los clientes pueden formar una lista de tópicos para posteriores diseños.

Los conocimientos internos confidenciales son comunicados por los diseñadores originales a los que trabajan en nuevos sistemas. Si el sistema esta bien planificado y ejecutado los que trabajen posteriormente pueden aprender de la experiencia de los anteriores diseñadores. Si se le pregunta al sistema sobre el aspecto de cierto diseño o decisión, el usuario consultara con colegas pasados y puede dejar notas para los demás usuarios.

Estos sistemas promueven beneficios, como una programación a tiempo, inventarios reducidos y bajo costo de mantenimiento. Los esfuerzos por la planificación suceden rápida y efectivamente y los cuellos de botella potenciales del sistema son identificados antes de la clasificación e instalación de un equipo costoso.

No solo la realidad virtual permite extender al alcance de los ojos y las manos en situaciones peligrosas, sino que permite a los diseñadores poner sus manos o sus ideas, antes de que algo sea construido. Los diseñadores ya pueden dibujar y simular sus ideas en pantallas y llevar sus ideas a un lugar de espacio virtual.

Vivimos en un mundo de diseño, el diseño es el primer paso en el proceso de la construcción de un producto, es el plano de una casa, el esquemático de un juguete electrónico y el diseño en tercera dimensión del motor de un jet. El diseño asistido por computadora es un área donde la computadora ha contribuido en la productividad. Los productos como el Autobest y el Autocad permiten a los diseñadores rápidamente crear y editar diseños complejos en computadoras personales para toda clase de productos. Ya muchas compañías tienen equipos de diseñadores trabajando en conjunto sobre redes de computadora intercambiando archivos, trabajando en proyectos comunes y colaborando juntos. La combinación de estos sistemas con una interface de realidad virtual es la próxima etapa del diseño asistido por computadora.

Aplicaciones en los Satélites.

En los laboratorios Sandia (USA), se busca representar la realidad virtual de manera útil e interactiva de lo que era ante un proyecto a gran escala es un sistema de control y comandos de satélites en el que la tierra y los satélites orbitales aparecerán con sus relaciones de tamaños y distancias naturales entre unos y otros.

El primer paso fue el trazar el esquema de muchos satélites y la tierra con la dinámica de sus órbitas.

La idea es posibilitar al operador de moverse en el espacio, entre los satélites y ver como las órbitas se traslapan. Lo que la sombra del satélite de la tierra cubre y lo que pasa con los ajustes en su posición relativa a la tierra, sol y cinturón magnético.

Una variedad de patrones de órbitas puede ser rápidamente evaluada antes de hacer cambios de emergencia, por ejemplo el monitoreo de una erupción volcánica súbita o una guerra regional. Eventualmente será posible para el operador ajustar los satélites virtuales en su superficie y hacer que los vehículos respondan automáticamente.

Aplicaciones en los Controles de Trafico Aéreo.

De manera similar, la fuerza aérea esta investigando la posibilidad del uso de la Realidad Virtual para facilitar el trabajo de los controles de tráfico aéreo. En la base aérea de Brooks sé esta explorando el cómo la Realidad Virtual, puede situar los controladores de tráfico aéreo en el aire con los aviones a su alrededor.

Imagínese que usted es un controlador de trafico aéreo. En vez de mirar desde una pantalla, mientras esta situado en su escritorio, usted esta arriba del aeropuerto con todo lo importante dentro de su visión. Usted puede monitorear o comunicarse con los aviones en el aire, basado en sus posiciones de tres dimensiones.

Con la Realidad Virtual el controlador de tráfico aéreo se puede sentar casi en cualquier parte con los visores (en un avión, en un closet y donde se pueda disponer de espacio libre). En vez de un modelo de aterrizaje él estará viendo ventanas de informes. Si él desea algo en particular, con el movimiento de su mano o verbalmente pide que una pantalla se mueva. Puede organizar la entrada de la información de la mejor manera, para llenar los requerimientos minuto a minuto.

Aplicaciones en Robótica (Mantenimiento de Equipo).

En los laboratorios Sandia en los EE.UU. un equipo de especialistas en robótica esta explorando el uso de la realidad virtual para ayudar en la limpieza de los desechos tóxicos. Ellos han desarrollado un robot que puede entrar y limpiar los tanques de almacenamiento de los desechos tóxicos nucleares, usando la Realidad Virtual ellos tienen planeado colocar una cámara de vídeo en el robot, generar gráficas por computadora, para darle seguimiento a lo que el robot no puede ver. El operador puede guiar al robot a través del tanque con el trazado de la computadora representando problemas ocultos, que están allí pero fuera de la vista mientras revela información adicional al controlador, tales como los niveles de radiación. Mas que tratar de hacer al robot lo más inteligente posible de manera que piensa como una persona, el controlador humano permanece a una distancia lo suficientemente lejos y trabaja como si estuviera dentro del tanque.

Los robots instalado en estos lugares realizan una inspección constante y de mantenimiento preventivo, donde en pocos minutos se puede investigar y controlar las situaciones como si realmente existiesen.

Las compañías aéreas y las unidades militares ya utilizan simuladores y entornos Realidad Virtual para diseñar y desarrollar modelos aeronáuticos. Los ahorros conseguidos a través de la utilización de la Realidad Virtual han justificado los altos costos iniciales. Así se elimina la construcción de prototipos de prueba. La armada de los EE.UU. ahorro cerca de un billón de dólares en los costos de desarrollo del diseño de un nuevo helicóptero (SCS 92).

La Boeing ha hecho un esfuerzo para diseñar su próxima generación de aeroplanos comerciales 777 en computadoras.

Los prototipos virtuales permiten a los pilotos probar los nuevos componentes. También pueden ver los indicadores, controlar los paneles o los accesorios según sus necesidades, para perfeccionar el modelo y hacerlo más cómodo.

El trabajo de realidad virtual esta dividido en tres grandes programas, el primer grupo de la investigación o búsqueda de la aplicación de los sonidos de tercera dimensión para los pilotos y operadores de AWACS (Avión Militar de Reconocimiento), quienes necesitan múltiples canales de radio que lleguen a sus audífonos al mismo tiempo, los sonidos están mezclados juntos pero si cada entrada efectuada de manera que suene como si viniera de un punto distinto del espacio, seria posible atenderlos por separado. Es exactamente la misma habilidad que todos nosotros usamos en las fiestas al poner atención a mas de una conversación a la vez, excepto que para el piloto cada localización tendrá su propio significado. El segundo grupo en la Boeing esta investigando la realidad aumentada o transparente, este esta siendo ejecutado para la manufactura, la meta es mejorar la productividad de los trabajadores mediante la consecución de la información que necesiten cuando lo necesiten. El tercer grupo esta investigando la realidad virtual inmersiva completa, con la meta de integrarlo en el diseño, prueba y proceso de modelaje. Tradicionalmente cuando los planos se dibujaban a mano o a computadora el diseño no se terminaba hasta después que una serie de modelos fueran construidos o revisados, la demostración permitió trabajar directamente con nuestros clientes.

Los ingenieros de diseño del Boeing trabajaron según inquietudes de los problemas que ellos tenían en el diseño de tercera dimensión de los aeroplanos, los cuales no eran posibles encontrarlos con los sistemas de CAD.

La ventaja que tiene la Realidad Virtual en la fabricación de aeronaves es que pueden ver los pequeños detalles que a veces son importantes en el panel de control. Los espacios virtuales serán introducidos en la línea de montaje de la fabricación.

La Realidad Virtual asegura precisión y acelera los procesos de ensamblaje y producción. Las aplicaciones van desde colocar un tornillo y tuercas en las alas hasta la disposición de los cables. La revisión de la debilidad del armazón lo hacen laboriosamente trabajadores humanos y el entrenamiento y la habilidad nunca podrá ser remplazada por instrumentos. Sin embargo, pequeños ejércitos de robots teleoperados pueden examinar el armazón del avión, probando y registrando cada centímetro. Al detectar un fallo de manera precisa, se avisa a la unidad central de control y la zona es aumentada automáticamente y marcada. Entonces los técnicos aportan sus conocimientos.

En el futuro no se remplazaran los sistemas de CAD's tradicionales, al menos por el momento, el CAD's tradicionalmente mantendrá un liderazgo y utilidad debido a la naturaleza de su funcionalidad y del hecho de que ha llegado primero y ha estado mucho tiempo con nosotros, además existe escasez de alta resolución en los visores de realidad virtual, al menos en un futuro cercano los monitores de pantalla gigante continuaran liderizando a los visores Realidad Virtual en términos de resolución.

Factores Humanos.

La Realidad Virtual cambiara el trabajo de diseño y su forma de realizarlos mediante el posicionamiento dentro del diseño mismo y eliminando la necesidad de los modelos. El Instituto de Investigación Alias de Canadá esta explorando el cómo el diseño virtual puede acortar el proceso de diseño, reducir errores y eliminar pasos redundantes tales como creaciones repetitivas de productos de modelos, originalmente diseñados para cumplir con las necesidades de los animadores de computadora, los productos de software de las compañías usadas por los diseñadores en las compañías tales como la General Motors, BMW, Honda, Sony y otras.

El primer paso es mejorar el proceso de diseño de automóviles, mediante la incorporación de Realidad Virtual de alta resolución. Utilizando este sistema los diseñadores pueden compenetrarse en el diseño propuesto y experimentar mas completamente el diseño, a diferencias de una imagen de dos dimensiones, los diseñadores que utilizan el software de CAD's están siempre buscando trabajar más rápido con diseños más complejos e integrar sus modelos en una representación confiable en vez de tener que trabajar en diferentes partes.

A los diseñadores de Boeing les gustaría simular el diseño de un motor de jet de manera que ellos puedan literalmente colocar sus manos dentro de la maquina y probar practica de reparación antes que la maquina sea construida, para hacer esto se requerirá de un software que se encargue de crear objetos que pueda reconocer cada uno de los limites o contornos de las partes. Para simular los motores jet hoy se requieren de supercomputadoras para poder interactuar con los diseños del mañana que requerirán de computadoras en paralelo de forma masiva y de procesamiento distribuido, el software que corre en estas supercomputadoras divide las tareas y asigna piezas a alguna computadora individual del sistema, estos significa que cada parte del movimiento de la maquina del motor tendrá su propio microprocesador para dibujar su imagen y computar sus relaciones con todas las otras partes móviles del motor.

Prototipos Virtuales.

El diseño de los prototipos virtuales prometen cambiar el sistema de ingeniería, en donde se podrá trabajar en diseño y cambiarlo como si fuera un objeto maleable, al cual se puede mover y manejar como si estuviera en un taller sin dejar su oficina, cuando el diseño este listo las partes podrán ser imprimadas directamente desde la pantalla de la computadora, los diseñadores se ahorraran semanas, incluso meses desde el proceso de manufactura de los prototipos y eventualmente se estarán fabricando piezas reales para producciones menores, con la facilidad de imprimirlas en un diagrama de ingeniería.

Muchas compañías ya han avanzado en los sistemas de tercera dimensión del CAD's acoplado a bases de datos de piezas básicas. Así como los diseñadores diseñan y revelan sus productos en la computadora bien podrán revisar sus componentes contra la base de datos, esto no solo les dice si las partes que ellos necesitan están disponibles, sino que también le provee datos referentes a la fortaleza, resistencia, tamaño, etc.

El sistema de prototipos ya esta disponible en sistemas basados en PC en los sistemas de tercera dimensión en una compañía de California, de la cual el 37% es manejado por una compañía de químicos y farmacéuticos CIBA Gaigi, esta ha vendido cienos de sistemas para producir prototipos con un proceso conocido como steriolitografia, en este proceso la computadora toma un conjunto de modelos por computadora de la pieza y la utiliza para controlar el movimiento de un láser ultravioleta. El láser traza secciones cruzadas de la parte en la superficie de un liquido de solución polímera, causando que se solidifique.

El proceso puede producir prototipos de bloques de maquina con patrones de hueso enfermo extraídos

de los datos de un escáner médico. Este método ya está siendo utilizado en la confección de modelos o moldes de cerámica para la manufactura de metales, existen aun problemas técnicos por remediar antes de que las compañías puedan crear piezas de metal con el parecido y con la misma densidad de las que se producen con los métodos convencionales.

La compañía NEC instaló su primer diseño de red virtual experimental en el que los ingenieros pueden trabajar juntos para crear productos, estos van a estudiar la efectividad de la manipulación de tiempo real de los objetos de tercera dimensión en el proceso de diseño y de cómo los ingenieros distribuidos en diferentes lugares pueden trabajar en conjunto.

Mercadeo Virtual y Ventas.

Imagine que usted en un salón de exposición en el Japón, después de su primera visita la semana pasada, usted planea remodelar su cocina, Matsushita le realizara la manufactura de su cocina, se la embarcara, se la llevara a su casa, y se la instalara; pero primero usted debe realizar el diseño de la cocina, una compañía del Japón lo lleva de vuelta al cuarto de diseño que está vacío excepto por una mesa con unas cuantas sillas y una silla de computadora, la última semana usted se sentó en la computadora con un operador y diseñó el tamaño y la estructura de su cocina actual, entonces usted selecciona las nuevas aplicaciones: el piso, las alacenas, los colores, los gabinetes y cortinas que usted quiso para su cocina remodelada, usted experimenta con docenas de pisos, diseño colores, hoy usted ha regresado para visitar su cocina en el futuro, para una inspección final. La cocina diseñada por computadora está ya lista esperando que usted la inspeccione. No solamente pueden los clientes involucrarse para ayudar con los productos de hoy, pueden ayudar a diseñar productos que ya están hechos por años e inclusive décadas.

La Mercedes Benz está utilizando un simulador para probar y evaluar sus nuevos diseños de carros, a diferencia de Matsushita, la compañía Mercedes depende a gran escala de su producción que es esencialmente el mismo carro, sin embargo el cliente cambia el diseño ergonómico, los manubrios, los asientos, etc., del producto los cuales serán incorporados en el proceso de diseño, están trayendo clientes potenciales y diseñadores al simulador de conducción que contiene el carro terminado.

El carro está colocado dentro de una cúpula y está alambrado con una gran cantidad de sensores, al igual que en un simulador de vuelos, un conductor entra al carro y va por un camino virtual. Los diseñadores pueden simular todos los tipos de clima, y condiciones de camino, los efectos de sonido agregan lluvia y control de movimiento a la plataforma que soporta el carro el cual recrea fielmente las condiciones de camino.

Con este simulador, los diseñadores pueden evaluar el efecto de alterar el guardafangos o aprender como siente el carro mas seguro.

Aplicaciones Militares.

Uno de los campos en el cual la Realidad Virtual ha sido utilizada es en el campo militar. Aquí se necesita el acoplamiento entre lo humano y una maquina muy compleja, un avión a reacción. Antes estaban involucrados cientos de computadoras, enviando información a través de buces digitales. Se tenía que encontrar una forma de aerodinamizar, interpretar y visualizar esta sobrecarga de información para el piloto, con el objeto de que este pudiese entender y responder instantáneamente con entradas propias.

En 1985 la NASA hizo una demostración de los resultados de sus proyectos de Realidad Virtual ante visitantes no militares de industrias y de Universidades. Ese mismo año se editó la primera revista militar con los resultados de los esfuerzos en aplicaciones de Realidad Virtual.

Desde allí se marco el inicio de nuevas búsquedas de Realidad Virtual que hoy en días conocemos en las áreas de medicina, psicología, arquitectura, industria y fabricación, educación y otras. Con la aprobación del ejercito de los EE.UU., el primer laboratorio orientado a la industria fue construido en la Universidad de Washington en Seattle. Con metas de 100 millones de dólares en tecnología. Además, se está investigando la posibilidad de un respaldo limitado a compañías externas en formación y proyectos en investigación y desarrollo con objetivos similares.

Existen problemas técnicos que son a menudo incompatibles porque hay sistemas que pertenecen a otros países y no a los EE.UU. también la seguridad del sistema es otro problema; se debe controlar el acceso del usuario al sistema y los permisos de modificación de programas, entonces la colectividad extendida es inevitable porque los dispositivos y las capacidades están instaladas en muchos lugares al mismo tiempo, favoreciendo la burla de los sistemas de seguridad. También existen los problemas de la sincronización y la contienda entre redes. Las aplicaciones militares requieren imágenes muy realistas, y las exhibiciones por computadora no son a menudo suficientes; todavía es difícil generar pantanos llenos de barro, campos de minas o convincentes enemigos amenazadores.

También es difícil simular los efectos de campos radioactivos o electromagnéticos; por tanto se están realizando esfuerzos en el campo militar para solucionar estos problemas.

Entrenamiento de los Equipos de Combate.

La efectividad de los escenarios de Realidad Virtual en el entrenamiento fue recalcada en un ensayo casual en el que los científicos estaban enseñando el laboratorio a un grupo de adolescentes donde muy poco tiempo después de sentarse en la cabina virtual de una caza reacción, los jóvenes eran capaces de manejar la complicada maquina e incluso efectuar misiones.

La tecnología de la Realidad Virtual sé esta empleando en muchos sistemas de armamento, cascos de control ocular en cazas para que las armas puedan seguir el objetivo. Las unidades de combate también elevan sus niveles de habilitación practicando en campos de batalla electrónicos y aprendiendo a telemanipular las armas. Las técnicas tridimensionales de simulación incorporan paneles de armas reales, completando con botones y palancas que funcionan como interfaces entre el equipo humano y los sistemas que controlan. Estos son a veces denominados campos de pruebas para la simulación distribuida en el campo de batalla.

La NASA ha contribuido de tal forma que los datos recibidos de vuelos planetarios o de experimentos Computacionales de la dinámica de fluidos pueden ser introducidos en los sistemas militares virtuales de realización para elevar el realismo de la escena o para facilitar un mayor entendimiento o comunicación entre los participantes.

Los actuales modelos militares de simulación para balística y propulsores o para armas de energía dirigida, son los candidatos naturales a las realizaciones virtuales. Se pueden extender los esfuerzos para incluir una investigación interactiva en áreas más esotéricas como la vulnerabilidad, mortalidad y supervivencia del personal y de las misiones.

En un dispositivo de visualización montado sobre la cabeza, los planificadores de misiones exhiben datos en tres dimensiones sobre el terreno y generan caminos de vuelo para un solo avión o para varios, usando un modelo aerodinámico de acción aeronaval. Luego, en los ensayos de la misión, el usuario señala con un guante los objetivos, amenazas y puntos de visión desde la aeronave, que quiere seleccionar y puede modificarlos interactivamente. Los modos de visión son seleccionados por la voz. Durante el ensayo se pueden introducir variaciones para desafiar a los usuarios y comprobar sus respuestas bajo diferentes condiciones.

La tecnología de Realidad Virtual proporciona a científicos e ingenieros los medios de entrada y realimentación que elevan sus esfuerzos creativos. En la investigación y el desarrollo de la ingeniería, los contenidos informativos de ecuaciones matemáticas complejas, sus soluciones y los datos empíricos han de ser traducidos e interpretados mediante imágenes manipulables en tres o cuatro dimensiones.

Los experimentos físicos actuales se están realizando en áreas como estructuras moleculares, reacciones químicas, resistencia de materiales, cinética y medicina. Un modelado matemático sofisticado, representado en un escenario virtual. Ofrece oportunidades seguras para realizar experimentos tecnológicos en dichas áreas, depósitos químicos de vapor o armas cáusticas, y también los asuntos ambientales como depósitos de residuos peligrosos y las consecuencias de liberar sustancias químicas en la atmósfera.

Química y Bioquímica.

El uso de las tecnologías Realidad Virtual facilita los pasos necesarios para poner remedio a los residuos peligrosos. El empleo de la operación telerobotica en la perforación, muestreo análisis y eliminación de los residuos, hace que los operadores humanos no tengan que exponerse a sus peligros y permite una manipulación de los materiales que de otra forma seria imposible.

Por ejemplo, si hacemos un experimento de fusión fría, la cual es un tipo desconocido de reacción electroquímica que libera energía, pero lo hace de mezclas de agua destilada a temperatura ambiente, podremos observar por medio de un sistema Realidad Virtual cuales son los puntos críticos o de mayor peligro, mediante una simulación de este experimento.

La información programada sobre átomos, enlaces, cargas eléctricas, coordenadas y conectividad ya esta disponible. Esta es utilizada por los científicos para crear moléculas virtuales de átomos y enlaces. Los bioquímicos ya han solventado los misterios de algunas nuevas proteínas específicamente dismutasa de superóxido de cobre – zinc y erabutoxina evitando la necesidad de los tradicionales modelos de latón. Cada vez mas, las aplicaciones de Realidad Virtual se están utilizando en ensayos de acoplamiento de enzimas y en el desarrollo de productos farmacéuticos.

Las moléculas se pueden exhibir de muchas formas, modelo de bolas y varillas o armazones de cables se pueden entrelazar estructuras lineales elegantes para mostrar, por ejemplo, donde se encuentra el enlace polipéptido de la proteína. Una esfera puede representar cada átomo, en cuyo caso, el modelo parecerá una masa convergente de burbujas. Las moléculas virtuales se pueden distinguir unas de otras.

Con gafas de obturación, pueden ser movilizadas de un sistema PC, flotando como hologramas enfrente de los ojos.

Las moléculas pueden ser agrandadas, pareciendo ser de 50 pies más grandes que usuario. Entonces, el usuario puede explorar esta molécula "volando alrededor de ella", y haciendo los cambios deseados. Un químico puede sentir las torsiones, atracciones o repulsiones asociadas a las uniones de drogas y/o enzimas. Estas sensaciones son servidas a través de un seomanipulador, un tipo de dispositivo de bola montado sobre un brazo mecánico.

Astronomía.

Una misión real tripulada al planeta Marte siempre ha llamado la atención del publico. Dentro de los esfuerzos de investigación el más notable en este campo es el Sistemas Virtual de Exploración

Planetaria desarrollado por la NASA en el Ames Research Institute for Advanced Computer Science (RIACS).

Las características de graduación de las realizaciones virtuales han estimulado a los astrónomos a empezar a construcción de una galaxia virtual a partir de los datos recogidos a lo largo de muchos años. El escenario virtual proporciona a los investigadores los medios para visualizar nuestro sistema solar y otros sistemas, explorar y experimentar virtualmente con agujeros negros, super novas y asteroides.

Aeronáutica.

Steven Bryson y Creon Levit, del NASA Ames Research Center en Carolina, han ideado un sistema prototipo virtual para explorar muestras de flujos de aire alrededor de objetos. Principalmente, para los flujos irregulares que presentan problemas de cálculos que a menudo generan gran cantidad de datos (hasta llegar a millones de megabytes). Denominado túnel de viento virtual, este sistema utiliza gráficos en 3D y dispositivos de entrada, especiales para dar al usuario la ilusión de estar rodeado por el flujo. Se introducen corrientes de aires a alta velocidad en el flujo, el usuario observa como forman modelos complejos y asimétricos, como los que crea un avión cuando pierde potencia, esquiva los disparos del enemigo o es empujado por la fuerza del viento. Se ayuda al usuario a observar las áreas que pueden ser sensibles a estos tipos de flujo caótico. Otro beneficio del sistema es que el flujo que hay dentro no es estorbado por un observador o por los sensores.

La meta más importante del proyecto del túnel de viento es utilizar la tecnología de Realidad Virtual para solucionar los problemas reales asociados a la demostración interactiva de flujos tridimensionales, especialmente los irregulares.

Electrónica.

Por otra parte, en paisajes electrónicos, los ingenieros de mantenimiento pueden teleotroar sobre las conexiones y a través de los conmutadores para descubrir los problemas y optimizar el flujo de datos sobre la red completa.

Aplicaciones en Ingeniería Eléctrica: Producción y Distribución de Energía.

Un proyecto conducido en el Frontier Science Laboratory de la Universidad de Tokio para la Tokio Electric Power Company tiene como objetivo la visualización de simulaciones concernientes a la administración de plantas de energía así como a la red de distribución de esta empresa. El proyecto: esquematiza los procesos de producción de la energía y sus factores de control, y ayuda a integrar procedimientos esenciales de control en el sistema de energía.

Los artefactos permiten al usuario hacer inferencias acerca de los efectos en cascada así como de las consecuencias de las acciones de control en relación con los sistemas. Se lleva a cabo una ejecución simulada a través de las instalaciones de producción y distribución de energía.

Este sistema de realidad virtual prototipo ayuda a la Tokio Electric Power a monitorear no solo el flujo de la energía eléctrica sino también el flujo de información a través de sus masivas redes de computo. Los desarrolladores emplean gafas y guantes en un ambiente inmersivo. Trabajan con imágenes tridimensionales de un esquema de red generado por computadora. En lugar de tratar de encontrar las conexiones débiles en la red de cables real, exploran la posibilidad de alertar a los usuarios sobre los eventos que se avecinan.

El proyecto de la Tokio Electric Power no es el único de su tipo en Japón. Para la Chubu Electric Power, la tercera compañía de energía eléctrica en Japón, el Instituto de Investigación Mitsubishi

(MRI) presenta algunas innovaciones interesantes cuyo propósito es la evaluación de la confiabilidad de las redes de transmisión en los apagones y la afinación del proceso de recuperación de todo tipo de fallas. Se emplea una estación de trabajo de ingeniería como la plataforma de Realidad Virtual para la planeación, la simulación, el diagnóstico y la visualización de la entrada. El proyecto incluye:

- Simulación de sistema de una instalación de energía con efectos de visualización avanzados.
- Confiabilidad del sistema de transmisión desde el punto de vista del cliente.
- Análisis detallado del sistema de energía y la manera como funciona.
- Patrones de apagones y recuperación así como la acción empleada para propósitos de control.
- Los efectos a corto y largo plazo que las fallas tienen en el sistema de energía, desde la producción hasta la distribución.
- Estructura y desarrollo de una matriz de criterios de confiabilidad.
- Transferencias de capacidad desde sistemas vecinos y procedimientos de optimización asociados.

Otras Aplicaciones.

Conceptos Generales.

La Realidad Virtual esta obteniendo grandes usos en la industria del entretenimiento. La industria del entretenimiento va a ser el vehículo para los grandes cambios en los negocios. Se estima que el mundo del entretenimiento esta obteniendo un gran impulso en el sector económico gracias al apoyo que ha brindado Realidad Virtual. Se han realizado estudios sobre el consumo de los sistemas Realidad Virtual y se a estimado que el consumo de estos sistemas esta por debajo de \$1 billón, mientras la industria de los videojuegos está por \$6 billones.

Las películas ya esta usando la Realidad Virtual para entrar a otros mundos. Los museos usan grandes salas de teatro como parques de entretenimiento para estimar los juegos mecánicos.

En estos momentos el gran obstáculo que presenta son los costos; en particular los costos de los cascos son completamente altos. Sin embargo, por ser muy importante para la investigación se esta haciendo un esfuerzo para que los costos bajen y puedan cumplir primero una buena, composición, de un alto sistema de Realidad Virtual a precios de computadoras caseras para coaccionar un crecimiento de proveedores.

Los sistemas Realidad Virtual presentan muchos elementos en común con los juegos de computadora; la gran diferencia, desde luego, es la experiencia que vives de un lado a otro, en donde estos juegos pueden responder a las rápidas reacciones del usuario con una exhibición casi en tiempo real.

Actualmente se están utilizando atracciones llamadas simuladores, que combinan atracciones actuales con efectos visuales y sonoros.

Se están planeando parques de atracciones que incorporan las tecnologías de Realidad Virtual para representar espectros virtuales interactivos que los usuarios pueden experimentar, convirtiéndolos en los personajes que los usuarios deseen ver.

Se planea que los parques de atracción permitan al usuario llevar gafas y guantes para entrar a entornos virtuales e influenciarlos por medio de sus acciones.

Juegos de Computadora.

Los juegos de computadora pueden ahora contener tablas gráficas capaces de representar 180,000 tipos

de formas gráficas por segundo. Así los juegos pueden responder a las rápidas reacciones del usuario con una exhibición casi en tiempo real. Los juegos en computadora en 2 dimensiones existentes están mejorándose a versiones de cabina en 3D, y un buen número de estos se está extendiendo para incluir aspectos de Realidad Virtual.

Los juegos de computadora para parques de atracciones y centros comerciales incluyen proyecciones en vídeo de la imagen del jugador en la pantalla, imágenes holográficas que parecen flotar en el aire y simuladores de alta inmersión con aquellas desarrolladas para campos de batalla o endoscopia media.

Sillas de juego, equipadas con aparatos montados sobre la cabeza serán las atracciones estándar de muchos centros de entretenimiento por vídeo; estas pueden ser reclinables, en las que las personas se sientan con los pies ligeramente elevados y gira un BOOM enfrente de su cabeza para visualizar, o pueden semejar a la mesa de reconocimiento de un doctor, en cuyo caso el jugador se tumbaría sobre el estómago y miraría a través de una caja de visión graduable.

Las sillas pueden ser conectadas por redes localmente y los usuarios del sistema parecido pueden acoplarse al mismo entorno virtual por medio de facilidades externas de transmisión para participar en escenarios multijugador.

Todas estas exhibirán imágenes 3D de vídeo de alta resolución, acompañadas por un sonido omnidireccional multipista a través del equipamiento de la cabeza.

Juegos más visibles de atracción de VR.

VIRTUALITY: Se trata de un producto que representa un escenario de exploración o resolución de un acertijo, en el que el jugador vuela a través de un territorio de fantasía, esquivando y disparando a los oponentes que percibe.

BATTLETECH: Es una simulación difundida por redes que representa el popular tema de una caza combate, esta basada en los resultados de la simulación de las fuerzas aéreas de EE.UU. cada jugador en la red compartida, se sienta en una cápsula fija o cabina para interpretar el papel del piloto o soldado. Otros jugadores pueden ser reales o simulados por el programa.

CYBERTRON: Somete al usuario a una inmersión tanto física como mental al sujetarse a un mecanismo giroscopio que gira y se inclina 45° sobre cada uno de los tres ejes cuando el usuario desplace su peso.

En el cine y el teatro la originalidad y contenido contribuyen a la calidad de argumento y lo bien que la creación es recibida. El ser especialmente interesante contribuye al éxito de la producción. Para obtener un éxito comercial en un juego de animación se basan en la fórmula:

Acción + Enemigos + Recompensas + Escenario + Fantasía = Juego.

Turismo de Salón.

La más avanzada aplicación turista es la excursión virtual a Marte de la NASA.

Los paquetes comerciales iniciales acomodaron vídeo de excursionismo para permitir a la persona convertirse virtualmente en un pasajero, ciclista o conductor y recorrer el campo o bazar, para explorar una cueva bajo el agua. Los efectos locales de sonido, que pueden incluir prácticas conversacionales en los idiomas locales, elevaron la ilusión de presencia.

Educación y Entretenimiento.

La música virtual: Se puede producir o imitar en casa igual que en versiones escolares, y los instrumentos virtuales pueden ser programados para estimar a los amateur a mejorar sus habilidades y su repertorio.

TEATRO VIRTUAL: Es un campo lleno de potencial que requiere para su desarrollo una intensa concentración de emociones, cognición y creatividad. El teatro virtual le brinda a los miembros de la audiencia ligeras gafas de obturación o visualizadores montados sobre la cabeza. Una pantalla cilíndrica de 270° a 360° en 3D envuelve toda el área, y el sonido espacial es coordinado con las exhibiciones visuales para completar el efecto de inmersión. La dirección desde la que el usuario percibe el sonido le indica donde esta la acción en pantalla.

Los teatros virtuales pueden estar especialmente equipados para que los usuarios reciban señales por medio del sistema. El disfrute del usuario en el teatro virtual derivara más su participación activa que de una gratificación intelectual.

CAVE: Es una especie de un cuarto que esta rodeado de pantallas y sonidos por todo el alrededor para basarse en un sistema de Realidad Virtual. La ubicación de la inmersión es creada cerca de un computador gráfico a un cubo de 10'* 10'* 9'. A este se conectan se conectan sensores de movimiento de manos y cabeza, para poder producir la correcta perspectiva de una posición del dispositivo de entrada a una 3D. El sistema de sonido provee una retroalimentación del audio. Los residentes del Cave, no necesitan cascos para experimentar la Realidad Virtual. En cambio ellos proponen el lente estereofónico con el cual las personas pueden interactuar por todo el rededor del Cave con objetos virtuales.

La mayor importancia del Cave es que esta acoplado a una fuente remota, super computador, y instrumentos científicos conectados a redes de altas velocidades funcionales para el EVL's aplicada al Centro Nacional de Supercomputadoras. El uso del Cave tiene gran aplicación en el mundo de la investigación científica además del arte, por ser un sistema de 3D y se puede aplicar para realizar estudios científicos.

Conclusión.

Con la excepción de las aplicaciones militares, la mayoría de las investigaciones de realidad virtual y el desarrollo de productos de realidad virtual están siendo consumados por pequeñas empresas de formación, exceptuando grupos universitarios o extensos grupos de expertos, la mayoría de las compañías involucradas activamente en la investigación y el desarrollo de tecnologías de realidad virtual empleaban menos de 10 personas.

Las aplicaciones reales, sin embargo, por muy sofisticadas que sean nunca estarán a al altura de nuestras imaginaciones activas y un mercado impaciente hace que sea doblemente difícil para los investigadores mantener la paciencia y la validez científica de sus trabajos.

Todo lo antes mencionado en complemento a las nuevas aplicaciones que se están dando nos hacen ver que el desarrollo de estas tecnologías van a depender mas que todo de las empresas de mayor poder económico y no así de los gobiernos.

Podemos pensar de pronto que la tecnología de realidad virtual tiene un toque mágico ya que sus limites son las fronteras de nuestra imaginación, en lo que podamos imaginar y desarrollar para luego darle una aplicación determinada.

Software.

Software de Realidad Virtual.

Software de Realidad Virtual.

- **Sistemas de Juego de herramientas (Toolkit)**
- **Sistemas de Autoria**

Programas de Realidad Virtual.

- **Freewareware**
- **Rend 386**
- **ACK3D**
- **Gossamer**
- **Multiverse**
- **MR Toolkit**
- **VEOS**

Lenguaje VRML.

- **Los programas útiles se reutilizan como están o en cambios menores.**
- **Una computadora es utilizada para diseñar y escribir un código libre de errores para ciertos procedimientos.**
- **RAD**

Técnicas Definidas Orientadas al Objeto.

- **OOP**
- **OOS**
- **OOT**

Software Comercial.

- **Alias | WaveFront Merger**
- **Wavefront's Information Server**
- **Silicon Studio:**
- **The BE Software Company**
- **Criterion Software:**
- **Immersive Systems Inc.** Paquete de software para MEME (Multitasking Extensible Messaging Environment). Incluye guía de programación y un demo.
- **RealMation:** RealMation es un conjunto de herramientas de software diseñadas para asistir en el desarrollo de Realidad Virtual y sistemas de simulación.
- **Sense 8:**
- **Softimage Users Home Page:**
- **Superscape**
- **Vector Graphics:** Virtual Reality Explorer (VRX 2.0): VRX puede ser obtenido de alguno de los siguientes sitios WWW:
- **Southern Illinois University at Carbondale (USA mirror)**
- **University of Bristol, UK (European mirror)**
- **Virtus Online:**
- **VRCREATOR:** Software para la creación de mundos de Realidad Virtual. Creado por

VREAM

- **VR Slingshot--**
- **Warp California, Inc.**

Software Libre (Shareware)

Se ha decidido clasificar el software libre disponible en Internet, para así facilitar su acceso.

Navegadores de VRML

- **Amber GL VRML Browser v1.0.** Este es un Navegador de VRML (alpha release) desarrollado con las herramientas de OpenGL de DIVE Lab's llamada Amber GL. Incluye soporte para 64K colores, múltiples modos para render (wireframe, flat/smooth shaded) y variados efectos de iluminación. Actualmente no soporta algunas características tales como: texturas, cilindros, esferas, conjunto de puntos; pero ya se está trabajando para mejorar esto en las versiones siguientes, además de tener mejoras en la navegación, soporte para Visores (HMD) y guantes (Gloves). **DIVE Laboratories, Inc.**

Plataformas Soportadas:

Windows NT (Intel)

- **Dive – Distributed Interactive Virtual Environment.** La primera versión de Dive apareció en 1991 desarrollada por SICS. Es un sistema de realidad virtual multiusuario para Internet (IP-multicast) en donde los participantes navegan en un espacio en tres dimensiones (3D) y pueden convivir con otros usuarios u otras aplicaciones. Dive utiliza una interfaz VRML, la cual hace posible que los archivos VRML sea importado como objetos o mundos. Dichos objetos pueden ser manipulados o compartidos por diferentes usuarios en el mismo entorno. Sin embargo, para obtener objetos con todas capacidades de interacción y comportamiento deberán ser definidos en un lenguaje propio de Dive. Si deseas obtener los archivos binarios de Dive con propósitos no comerciales estos se encuentran gratis en Internet para varias plataformas Unix. **Olof Hagsand, SICS.**

Plataformas Soportadas:

SGI

SUN

HP/UX

- **Fountain Beta 7.** Esta es una herramienta completa para el desarrollo de espacios VRML en Windows, la cual entre sus características incluye; modelado rápido, espacio en perspectiva, manipulación de texturas que son mapeadas como objetos VRML en tiempo real y efectos de iluminación interactivos. La tecnología de Fountain a sido licenciada a Microsoft para que sea incluida en el proyecto "Blackbird". Fountain es principalmente una herramienta de creación de espacios VRML, también tiene la habilidad de leer archivos VRML permitiendo a los constructores de mundos virtuales tomar la ventaja de los recursos existentes en Internet y a la vez probar características específicas tales como los niveles de detalles, ligas a documentos HTML y añadir archivos de video y sonido al Web. **Caligari Corporation.**

Plataformas Soportadas:

Windows 3.1

Windows 95

- **GLView**. Es un navegador VRML y visor de objetos en 3D. Soporta OpenGL sobre Windows NT y Windows 95, inclusive hardware que soporta el mapeo de texturas y figuras. Además del VRML, también manipula los siguientes formatos de archivo: DXF, RAW, OBJ, GLView; y formatos de texturas: VRML inline, RGB, JPEG, GIF, TARGA, BMP/DIB. Holger Grahn

Plataformas Soportadas:

Windows 95

Windows NT 3.51 (Intel)

- **VR Scout v1.1**. Soporte completo de las especificaciones VRML, incluyendo Inlines, LOD, Anchors, texturas, etc. También soporta archivos gz, zip, texturas en formatos gif/jpeg/bmp, DDE, HTTP interno si no existe la posibilidad de un enlace DDE con otro navegador e hilos de ejecución para Windows 95 y NT. Actualmente VR Scout utiliza las bibliotecas de funciones 3DR de Intel. Chaco Communications, Inc.

Plataformas Soportadas:

Windows 3.1

Windows 95

Windows NT (Intel)

- **WebFX**. Este es una herramienta que se acopla a los navegadores más populares de Web en Internet de Windows tales como Netscape, Spyglass y Mosaic de Quarterdeck. Una vez que se encuentre instalado se podrán navegar en espacios virtuales soportando completamente VRML 1.0, además de incorporar IRC 3D chatting, navegación basada en la física con detección de colisiones y creaciones de propósito general en el lugar en donde se consultan. Paper Software, Inc.

Plataformas Soportadas:

Windows 3.1

Windows 95

Windows NT (Intel)

Próximamente:

Macintosh

- **WebSpace v1.1**. Es un navegador de 3D para WWW que también esta disponible comercialmente. Los usuarios pueden navegar a sitios 3D Web a través de los convencionales navegadores de páginas de Web en 2D o sencillamente ejecutar Webspace. Este es distribuido gratuitamente en Internet. Silicon Graphics Computer Systems y Template Graphics Software.

Plataformas Soportadas:

SGI

Windows NT (Intel)

Windows NT (MIPS)

Windows 95

SUN Solaris ZX/TZX

Próximamente:

Windows 3.1

Macintosh Power PC

Digital Unix

HP/UX

Bibliotecas de Funciones

- **Qv1win16.zip**. Es una versión de QvLib para Windows 3.1. El código fue una combinación del código original de Paul Strauss que se desarrolló para SGI y el de Win32. *Paper Software, Inc.*
- **QvLib VRML Parser Library**. La biblioteca de código VRML, QvLib, es un conjunto de rutinas desarrolladas en C++ que pueden leer los archivos VRML con un analizador sintáctico (Parser). El archivo de salida es un árbol creado por el analizador sintáctico, el cual puede ser convertido en transversal debido a un programa que genera una vista o traducción del mismo a un entorno VRML. *Paul Strauss y Gavin Bell, Silicon Graphics.*
- **QvLib Reverse Parser**. Programa adicional que reemplaza el fuente qvtraverse.cpp que viene con QvLib que genera el árbol creado por el analizador sintáctico. *Tenet Networks.*
- **QvLib with OpenGL**. Es una versión de QvLib que soporta OpenGL para visualizar nodos o estructuras sencillas, como son: cubos, esferas, cilindros, cámaras en perspectiva, etc. *Torgeir Viemo, Institutt for Informatikk.*
- **Qvnt0615.zip**. Esta es otra versión de QvLib portada a Win32. *Omnicode.*
- **QvTraverse**. Código fuente en C++ que añade OpenGL a las llamadas a rutinas de QvLib para formar un sencillo árbol transversal creado por el analizador sintáctico para el VRML. *Jan Hardenbergh.*
- **Yacc/Lex VRML Parser**. Código fuente en C, Yacc y Lex para analizar sintácticamente un archivo VRML. Este programa simplemente verifica las inexactitudes del archivo VRML. Las acciones semánticas pueden ser añadidas para construir el árbol creado por el analizador sintáctico. *SICS DIVE.*
- **Amber**. Es un conjunto de clases en C++ que habilitan a los desarrolladores la posibilidad de crear espacios virtuales distribuidos y complejos sobre varias plataformas. Se encuentra disponible una versión shareware de Amber para Windows NT. Las versiones para Windows 3.1 y Windows 95 se empezaron a vender la primera semana de octubre y la versión para Silicon Graphics será a partir del 15 de octubre. *DIVE Labs.*
- **Mesa 3D Graphics Library**. Es una biblioteca de funciones para gráficos en 3D con una API la cual es muy similar a OpenGL. *Brian Paul, University of Wisconsin.*
- **Open Inventor for Win32.**

- **Open Inventor**. Es una herramienta orientada a objetos para gráficos en 3D, basada en OpenGL desarrollada por Silicon Graphics. El formato de archivos de Inventor fue la base para la especificación VRML 1.0. Actualmente se encuentra disponible para varias plataformas. Además de las características de visualización, Inventor incluye soporte para el manejo de eventos, manipulación directa de gráficos en 3D, lectura y escritura de archivos, búsqueda por atributos, animación, monitoreo de datos, como también un tipo de sistema jerárquico de tiempo de ejecución. Lo más interesante en Inventor es su enfoque orientado a objetos y el poder que ofrece a los desarrolladores para mejorar y extender sus capacidades a la medida de las necesidades del sistema. Open Inventor es la base del visor de espacios virtuales, WebSpace, el cual es el primer visor comercial disponible actualmente en el mercado, el cual fue desarrollado por Silicon Graphics y se vendieron los derechos a la compañía Template Graphics Software para desarrollos en otras plataformas. Silicon Graphics, Inc.

Convertidores de Formatos

Convertidores para Open Inventor. Conjunto de programa para facilitar a los desarrolladores la conversión de varios formatos de archivos en 3D hacia Open Inventor. Entre los formatos manejados están: DXF, SLA (stereolitografía), OBJ de Wavefront, Alias, Softimage, IGES y 3DStudio. Los siguientes convertidores se encuentran disponibles para IRIX 5.3

- **DxfToIv.tar** (de DXF R12 a Inventor 90 Kb)
- **AliasToIv.tar** (de Alias Ver. 5 y 6 a Inventor)
- **SoftimageToIv.tar** (de Softimage rev. 2.6 a Inventor 800 Kb)
- **ObjToIv.tar** (de OBJ a Inventor 110 Kb)
- **SlaToIv.tar** (de SLA a Inventor 60 Kb)
- **IgesToIv.tar** (de IGES a Inventor 120 Kb)
- **3dsToIv.tar** (de 3DStudio a Inventor 90 Kb)
- **MicroStationToIv.tar** (de Microstation a Inventor)
- **ivToVRML.tar.Z** (Archivo Tar comprimido de 122 Kb)

Realidad Virtual Comercial.

Guías de Compra.

- **Ian's Virtual Reality Buying Guide** : Una muy buena lista de productos de Realidad Virtual, con especificaciones, precios, requerimientos, etc. Tiene los elementos más comunes que se necesitan para varios niveles de inmersión. Se actualiza constantemente. Tiene una lista clasificada por tipo de producto. Muy recomendable!!!..
- **Virtual Reality Resource Guide**
- **Chuck Durham's VResource List**: Es una larga lista de empresas que desarrollan productos para Realidad Virtual. Contiene direcciones, teléfonos, direcciones E-mail y conexiones a paginas de WWW. Ultima actualización 11/6/95.
- **SiliconGraphics Virtual Reality Supplier List**: Dentro de este WEB se tiene una cantidad enorme de información acerca de muchos productos de Realidad Virtual así como de temas relacionados. También es imposible perderse esta liga...

Hardware.

- **3D-MAX**: 3D MAX hace posible el recrear espacios de 3D con formas muy detalladas y

gráficos a colores, en estéreo y libres de parpadeos. 3D MAX combina un par de lentes de LCD de alta velocidad y un adaptador para PC. En esta liga encontraremos información, sitio de FTP, requisitos del sistema y como ordenar el producto.

- **3D-MAX PC VR World** : Encontraremos aquí toda la información acerca del 3D- MAX así como otra información relativa a la Realidad Virtual.
- **Ascension Technology**: Ascension Technology Corporation manufactura y vende dispositivos rastreadores de 6 grados de Libertad usados en Realidad Virtual, rastreadores de movimiento, animación de caracteres, y muchas otras aplicaciones,
- **Sitio FTP de Ascencion**. Información general de productos, manuales y software de usuario.
- Assurance Technologies – **Sensores de Fuerza/Torque**: Es una empresa que se especializa en sensores de fuerza/torque muy pequeños. "The World's Smallest Six-axis Force/Torque Sensor" es su eslogan.
- Bristlecone Corporation – **Video Microscopio en 3D**: El módulo RETRO-OPNIS es un visualizador en 3D para agregarlo a un microscopio quirúrgico estándar reemplazando el tubo binocular y los lentes oculares.
- **Crystal River Engineering**: Empresa creadora del sonido 3D "AudioReality". Este WEB tiene información de la empresa, de sus productos, las tecnologías de sonido virtual que están desarrollando, muestras de sonido virtual y formas de ponerse en contacto con la empresa.
- **Cybernet Systems Corporation**: Empresa dedicada a dispositivos con retroalimentación de fuerza. Su eslogan es: "Manipulates Robots or Virtual Objects by feel". El WEB contiene las hojas de especificación de sus productos.
- **Digital Image Design Incorporated: Productos**-- Empresa dedicada a la creación de dispositivos y herramientas visuales para la interacción con mundos en 3D. Ofrece productos como "The Cricket", inScape, The Monkey. El WEB contiene las hojas de especificación de sus productos.
- **División**: Empresa líder en el desarrollo de sistemas, software y servicios en Realidad Virtual. Este WEB contiene la información de la empresa, sus productos, su mercado, sus usuarios, sus publicaciones, participación en eventos, etc.
- **Eolas Technologies**: Creadores del concepto de "inline plug in" y " Web Applet" ofrecen tecnologías interactivas para el WWW así como aplicaciones de Realidad Virtual en medicina.
- **Evans & Sutherland** Se encargan de distribuir software y hardware de Realidad Virtual así como herramientas para gráficos en 3D. También imparten cursos para el manejo de software como Open Inventor, VReam.
- **Exos**-- Diseña, manufactura, desarrolla y vende controles para entretenimiento interactivo para videojuegos y PC's, incorporando tecnología de retroalimentación de fuerza.
- **Forte Technologies**
- **Liquid Image**– HMDs.

- **Motek Studios**: Animación en 3D de caracteres y simulaciones naturales. Librería de movimientos.
- **PC Powerglove** en **Abrams Gentile Entertainment**.
- **Sega Web**
- **Silicon Graphics, Inc.**: Silicion Surf en un servicio de información basado en Internet propuesto por SGI que contiene ligas a "Headlines": anuncios de productos.
- Ingresa a **The Gallery**. Documentación de Silicon Graphics:
- **IRIS Performer** Página que describe el Kit de herramientas para aplicaciones gráficas en 3D en tiempo real y de alto desempeño. Incluye FAQ's, correos de información y ligas a archivos FTP de IRIS Performer.
- **Guía para el producto Onyx**:
- **Extreme Tech**: Página en el servidor de Silicon Graphics que incluye: Frequently Asked Questions (FAQ), Documentación, Disponibilidad y licencias de sistemas Multiplataforma, Ordering Information.
- **VRML Backgrounder**:
- **Stereographics Corporation** Manufacuran la línea de productos Crystal Eyes.
- **Sun Microsystems**.
- Tecnologías. **VictorMaxx**
- **Virtual Technologies**:
- **Virtual BodySuit**
- **Virtual i-o**: produce HMD, "i-glasses".
- **Tektronix, Inc.** Combinó la tecnología de obturadores de cristal liquido con CRTs monocromo de alta resolución; presentación de sistemas de 1" a todo color para HMDs y aplicaciones Realidad Virtual; gafas estéreo a pilas y presentaciones en estéreo para aplicaciones de mesa.
- **Stereographics, Corp.** Crystal Eyes estereoscópicos y emisores infrarrojos, sistemas de proyección Crystal Eye Vídeo y Crystal Eyes Realidad Virtual. Presentaciones electrónicas estereoscópicas. Imágenes generadas por computadora o cámara de vídeo para aplicaciones de vídeo en la medicina, el entretenimiento y la industria. Facilidades para la visualización de proyecciones en 3D sobre pantallas.
- **Polhenus Laboratories, Inc.** "Looking Glass" binocular. Sistema ligero de presentación en fibra óptica, sin LCDs ni CRTs. El usuario no está expuesto a radiaciones ni al voltaje. Formación de imágenes en color de alta resolución y capacidades estéreo.
- **Virtual Programing Languages, Inc.** **VPL Research, Inc.** Fundado en 1985. Sistemas EyePhone, DataGlove y MicroCosm.

- **Imaging & Sensing Technology Corp. IST.** Presentación Realidad Virtual montada sobre la cabeza con una resolución monocromo de 640x480 y con 30 grados de visión. Tecnologías en color. Presentaciones especializadas en aplicaciones militares. Diseño y producción de sistemas que pueden llevarse puestos.

Empresas desarrolladoras de Realidad Virtual.

- **3Space.**
- **Algorithm Inc.**
- **Alternate Reality Corporation**
- **Antares Virtual Reality Systems**
- **Applied Virtual Reality Corporation (AVR).**
- **Advanced Technologies in Mainframe Applications(ATMA).**
- **Biomechanics, Inc.**
- **Digital Image Design Incorporated**
- **ERG Engineering, Inc.:**
- **High Techsplations:**
- **Dive Labs:**
- **Digital Visions:**
- **Imaginative Entertainment**
- **Lockheed Martín**
- **Maya Productions.**
- **Percy Musical Engineering.**
- **SophisTech Research:**
- **Telepresence Research, Inc.**
- **VMFX –**
- **VR World's' Virtual Studios Ltd**
- **Yahoo's VR Companies List**
- **Worldesign:**
- **Zombie:**

Información de productos en general.

- **2Morrow Inc. --**
- **Sci.virtual-worldsCommercial**
- **The Cybernaut Station:**
- **Paradigm Génesis VR Systems**
- **Virtual Mall.**
- **Virtual Presence –**
- **VR Direct:**

Redes de Realidad Virtual.

- **SciNetPhotos Stock Photography: Virtual Reality**
- **Tenet's VR Server**
- **Diaspar's Lunar Rover**

Precios de Componentes.

Head – Mounted Displays.

Modelo	Compañía	Resolución		Display	Precio	Comentarios.
--------	----------	------------	--	---------	--------	--------------

			<i>Rango de Visión</i>			
FOHMD	CAE-Electronics	1000x1000	127Hx66V	Fibra óptica	\$250,000	en la cima de la línea
dVISOR	<u>Division</u>	345x259	105Hx41V	color LCD	\$5000	invisible
VFX1	<u>FORTE Technologies</u>	428x224	46Hx35V	color LCD	\$695	invisible
CyberEye	<u>General Reality</u>	420x230	22.5Hx17V	color LCD	\$1995	
SenseCover cx2	IMP ART	400x300	120Hx90V, 60% overlap	color LCD	\$8700	solo video PAL
Sim Eye 60	<u>Kaiser Electro-optics</u>	1280x1024	60diag up to 60x100	color CRTs	\$135,000	invisible
Vim 1000pv	<u>Kaiser Electro-optics</u>	2340x230	100Hx30V, 100% overlap	color LCD	\$6,495	invisible
Vim 500pv	<u>Kaiser Electro-optics</u>	780x230	40Hx30V	color LCD	\$2,495	
Cyberface 2	LEEP	479x234	140H, 100% overlap	color LCD	\$8100	invisible
MRG 2.2	<u>Liquid Image</u>	240x240	84H x 65V	color LCD	\$3,495	invisible
MRG 4	<u>Liquid Image</u>	480x234	61H x 46V	color LCD	\$2,195	invisible
MRG 3c	<u>Liquid Image</u>	768x556	84H x 65V	color LCD	\$5,500	invisible
Datavisor 80	<u>nVision</u>	up to 1280x1024	80deg	color CRT	>\$100,000	asombroso
Datavisor HiRes	<u>nVision</u>	up to 1280x1024	~52deg	color CRT	\$24900	asombroso
Datavisor VGA	<u>nVision</u>	640x480	~52deg	color CRT	\$24900	asombroso
HMSI Model 1000	RPI	450x240	45Hx32V, 100% overlap	color LCD	\$5000	invisible
CyberMaxx 2.0	VictorMaxx (DISCONTINUED)	780x230 (180Kp)	56deg	color LCD	\$899	good, depix filters
i-glasses!(Pro)	<u>Virtual I/O</u> (DISCONTINUED)	180Kp	30deg	color LCD	\$799 – w/ tracking \$599 just video	puede ser transparente
i-glasses!(Home)	<u>Virtual I/O</u> (DISCONTINUED)	113Kp	23deg	color LCD	\$599 – w/ tracking \$399 just video	puede ser transparente
PID P1	Virtual Reality	479x234	63H, 100% overlap	color LCD	\$5000	invisible
PID 131	Virtual Reality	1280x1024	40Hx30V, 100% overlap	mono CRT	\$56000	invisible

PID 133	Virtual Reality	1280x1024	40Hx30V, 100% overlap	color CRT	\$87000	invisible
VR4	<u>Virtual Research</u>	742x230 (170Kp)	60	color LCD	\$7900	good fov
FS5	<u>Virtual Research</u>	800x600	55deg	color CRT	\$19,900	invisible

Displays

<i>Modelo</i>	<i>Compañía</i>	<i>Resolucion</i>	<i>Rango de vision</i>	<i>Display</i>	<i>Precio</i>	<i>Comentarios</i>
BOOM-2C	Fake Space Labs	1280x1024	90-100H, 100% overlap	dual color CRTs	\$74,000	display counterbalanced
BOOM-3C	Fake Space Labs	1280x1024	90-100H, 100% overlap	color CRTs	\$74,000	display counterbalanced
Cyberface3	LEEP	720x240	70H	color LCD	\$15,000	pantalla monoscopica
MRG 6	<u>Liquid Image</u>	640x480	40deg diag	greyscale	\$3495	pantalla sencilla para un solo ojo.
Virtual Binoculars	<u>nVision</u>	up to 1280x1024	60deg	color CRT	>\$???	
Private Eye	Reflection Technology	720x280	22Hx14V	mono LED	\$500	pantalla sencilla para un solo ojo.
CrystalEyes	<u>StereoGraphics</u>	N/A	N/A	LCD shutter glasses	\$985	trabaja con monitores SGI, PC
SGS	Tektronix	N/A	N/A	passive glasses	\$1500	LCD adecuadamente cerrada sobre el monitor
RSP110	Virtual Vision	300x200	20H	color LCD	\$700	pantalla sencilla para un solo ojo semitransparente
DK210	Virtual Vision	300x200	60H, 100% overlap	color LCD	\$2900	invisible

Convertidores de Sonido 3D

<i>Modelo</i>	<i>Compañía</i>	<i>Entrada</i>	<i>Precio</i>	<i>Comentarios</i>
Convolvotron	<u>Crystal River Engineering</u>	4 canales	\$15,000	Tarjeta de PC
Beachtron	<u>Crystal River Engineering</u>	2 canales	\$1495	Tarjeta Sintetizadora de PC
Alphatron	<u>Crystal River Engineering</u>	2 canales	\$495	Tarjeta de PC
Acoustetron II	<u>Crystal River Engineering</u>	8 canales	\$11,995	Sistema stand-alone
Focal Point	Focal Point 3D Audio	2 canales	\$1500	Tarjeta Sintetizadora para Mac or PC
Audio Architect	Visual Synthesis	2 canales	\$500	Sistema descubierto por SGI, Sun, DEC
Audio Image Sonic Architect	Visual Synthesis	2 canales	\$1500	Sistema descubierto por SGI, Sun, DEC, modelos de absorción o reflexión.

Audio Image Sound Cube	Visual Synthesis	2-8 canales	\$8000	manipulación de sonido en tiempo real.
------------------------	------------------	-------------	--------	--

Dispositivos Haptic Feedback.

Modelo	Compañía	Feedback	Parte del Cuerpo	Precio	Comentarios
Teletact II	ARRC/Airmuscle	Force	Dedos, mano	\$4900	30 bolsas de aire
Interactor	Aura Systems	Tactile	Chest	\$89	Bobinas de voz, para juegos.
DTSS X/10	CM Research	Tactile	Piel	\$10,000	pantalla de temperatura
TouchMaster	Exos	Tactile	Dedos	N/A	Bobinas de voz, 10 canales
Force ArmMaster	Exos	Force	shoulder, brazo	N/A	5 DOF
SAFIRE	Exos	Force	Dedos, wrist	N/A	11 DOF
Exoskeletal Master	Sarcos	Force	Dedos, mano	\$100,000	10 DOF
Phantom	<u>SensAble Technologies</u>	Force	Un dedo	\$19,000	6 DOF, buena respuesta
CyberTouch	<u>Virtual Technologies</u>	Tactile	Mano (fingertips y palma)	\$14,800	Vibrotactile actuators
Tactools XTT1	XTensory	Tactile	Piel	\$1500	10 tactores

Gloves.

Modelo	Compañía	Tipo	Sensores	Precio	Comentarios
Dexterous Hand Master	Exos	Mecánico	20	\$15,000	Preciso pero abultado
5th Glove	<u>Fifth Dimension Technologies</u>	Fibra óptica	5	\$495	
Exoskeletal Hand Master	Sarcos	Mecánico	16	N/A	Invisible
CyberGlove	<u>Virtual Technologies</u>	Resiste dobladuras	18 o 22	\$9,800 (18 sensores) \$14,500 (22 sensores)	Comfortable
DataGlove	Greenleaf Medical Systems	Fibra óptica	10	N/A	Antiguamente hecho para VPL

6DOF Mice y Wands.

Modelo	Compañía	Método	Freq.	DOF	Laten.	Tipo	Rango	Precisión	Precio	Comentarios.
Bird	<u>Ascension</u>	Magnetic	144Hz	6	12ms	mouse	4ft	0.1in, 0.5deg	\$2695	invisible
Cricket	Digital Image Design	Alambre	N/A	N/A	N/A	joystick	N/A	N/A	\$99	sensores de declive
CyberBat		Alambre	30Hz	3	25ms	Inertial		0.1deg	\$99	

	<u>Forte Technologies</u>						70degV 360degH			sensores de declive
CyberStick	<u>General Reality</u>	Alambre	N/A	N/A	N/A	joystick	N/A	N/A	\$99	sensores de declive

Trackers de Posicionamiento y Orientación.

Modelo	Compañía	Método	Freq.	DOF	Laten.	#Rcvrs	Rango	Precisión	Precio	Comentarios.
InsideTrak	<u>Polhemus</u>	Magnetico	30Hz	6	12ms	2	5ft	0.5in, 2.0deg	\$999	Para juegos.
IsoTrak II	<u>Polhemus</u>	Magnetico	30Hz	6	20ms	2	5ft	0.1in, 0.75deg	\$2875	Mayor de 3 ft
FasTrak	<u>Polhemus</u>	Magnetico	30Hz	6	4ms	4	10ft	0.03in, 0.15deg	\$6050	Mayor de 5 ft
Flock Of Birds	<u>Ascension</u>	Magnetico	144Hz	6	N/A	30	3ft	0.1in, 0.5deg	\$2695	\$2200/rcvr
FOB/10	<u>Ascension</u>	Magnetico	144Hz	6	N/A	30	10ft	0.1in, 0.5deg	\$8090	\$2200/rcvr
VR-360	Angularis	Inercial	500Hz	3	2ms	1	20ft	N/A	\$9200	invisible

V-scope	<u>Eshed Science & Technology</u>	Ultrasonic	100Hz	3	2ms	1	12ft	N/A	\$2800	invisible
CyberTrack	<u>General Reality</u>	Inercial	30Hz	3	<50ms	1	N/A	1.25deg	N/A	invisible

Software.

Producto	Compañía	Plataforma	Costo	Comentarios
CDK	Autodesk	DOS	\$2500	inmersión al mundo CAD
dVise	<u>Division</u>	SGI	\$55,000–\$200,000	colaborativo, trabajo en red, herramienta 3D
WorldToolKit	<u>Sense8</u>	SGI, Sun, E&S, DOS, Windows, NT	\$795–\$12,500	C librería, soportes a HW, texturas
Superscape VRT	<u>Superscape</u>	DOS, Win95	\$3995	Soporte a sonido MIDI, joysticks, mapeo de texturas
MindRender (API)	<u>ThemeKit Ltd</u>	DOS	\$150–\$600	Soporte VFX1 HMD, MIDI, CyberPuck, VIO HMD, 5DT glove
VREAM	<u>VREAM</u>	DOS	\$595	Soporte HMDs, MIDI, joysticks, mapeo de texturas
2Morrow Tools	<u>2Morrow</u>	DOS	\$100	Soporte Cmax, Cmax2, PowerGlove, joysticks

Bibliografía.

- Realidad Virtual "Aplicaciones Prácticas en los Negocios y la Industria".

Dimitris N. Chorafas & Heinrich Steinmann, edit. Prentice Hall, México, 1996, pág. 20–296.

- Todo el Poder de Multimedia.

Tay Vaughan, edit. Osborne – Mc Graw Hill, México, 1994, pág. 19–21, 291.

- **El libro del CGI.**

William E. Weinman, edit. Prentice Hall, México, 1996, pág. 23–67, 89–110.

- **Programing with Objets in C and C++.**

Arlen I. Holub, edit. Mc Graw Hill, USA, 1996, pág. 12–54, 270–352.

- **Aprendiendo HTML 3.0 para WEB.**

Laura Lemay, edit. Prentice Hall, México, 1996, pág. 468.

- **Graphical User Interfaces and Graphic Standards.**

Jon Peddie, edit. Mc Graw Hill, USA, 1992, pág. 185, 235.

- **Virtual Reality.**

Ken Pimentel & Kevin Teixeira, edit. Intel – Mc Graw Hill, USA, 1993, pág. 34–124.

- **The Virtual Reality Primer.**

L. Casey Larijani, edit. Mc Graw Hill, USA, 1994, pág. 110–198.