



# Entornos Virtuales y su Interconectividad en la Web para la Planificación Urbana

*Prof. Jane J. Espina B., Arq. Dra., Prof. Javier Oliva, Arq., Arq. Francisco Rincón  
Facultad de Arquitectura y Diseño,  
Univ. del Zulia, Maracaibo, Venezuela.  
jacky@convergence.com.ve,  
javier\_oliva@cantv.net*

*Prof. Pilar Herrero, Ing. Dra.  
Departamento de Lenguaje, Sistemas  
y Software, Facultad de Informática,  
Universidad Politécnica de Madrid. Madrid,  
España. pherrero@fi.upm.es*

**Virtual Environments and their Interconnectivity in the Web for the Urban Planning.**  
This work presents the creation of virtual environments based on the urban space of the Plaza Baralt in Maracaibo, Venezuela; in defined historical moments as study scenarios, using autonomous virtual agents. The selection of the scenarios is based in the analysis of the place in the present, and the study of multimedia material of the period 1920-2006. The main objective is developing virtual environments, incorporating the interconnectivity in the Web into a multi-user system, for the urban planning. Methodologically, it's divided into the following phases: 1) Data search; 2) Study of the social, cultural, religious and economical activities of the square; 3) Analysis of the urban space; 4) Virtual reconstruction of the scenarios in the present and in the period between 1900 - 1927; 5) VRML exporting ; 6) Characters' animation; 7) Integration of the models into a multi-user system; and 8) Web event for the presentation of the results.

## 1. Introducción

Los avances tecnológicos actuales, proveen de nuevas herramientas digitales que pueden lograr beneficios en la planificación de los espacios urbanos. La incorporación de estas técnicas puede permitir la interactividad y el trabajo multidisciplinar en línea. En la investigación, se plantean técnicas de utilidad en la planificación o intervención de espacios urbanos, con las cuales los especialistas, podrán desarrollar, optimizar y evaluar sus propuestas, utilizando los entornos o mundos virtuales, sin la necesidad de modificar el espacio real, en este caso la Plaza Baralt.

La realización de simulaciones urbanas en las condiciones actuales, pasadas o futuras, pueden servir como base para establecer criterios de intervención en la planificación de actividades complementarias, con incidencia en el uso del espacio en determinadas horas y épocas del año.

La herramienta se encuentra en fase de desarrollo. Esta constituida por modelo tridimensionales virtuales del espacio urbano, con elementos de ambientación coincidentes con las actividades propias de la plaza; incorporando el uso de agentes virtuales con comportamientos programados, lo cual, constituye un aporte importante en una mejor comprensión de la dinámica de cambios, evolución y transformación de la Plaza Baralt.

## 2. Antecedentes

En la temática objeto de estudio, no se conocen antecedentes previos en el país, se han realizado estudios sobre la reconstrucción de la Plaza Baralt (Espina 2004, 2005), generación de mundos multiusuarios (Bustos, Burgos y Oliva 2005; Oliva, 2006), creación de entornos virtuales y agentes, y nuevas técnicas de movimiento e interfases (Herrero, 2003, 2005; y Perales et al, 2002); y utilización de métodos de planificación, participación ciudadana, monitoreo en línea en ambientes de simulación y recorrido interactivo por escenarios virtuales (Voigt, Peter, and Linzer, 2000; Maver, et al, 2000 y Monedero, 2001).

## 3. Objetivo

El objetivo principal es desarrollar entornos virtuales incorporando la interconectividad en la Web en ambientes multiusuario para la elaboración de propuestas en la planificación de espacios urbanos, específicamente en el estudio de actividades en áreas de carácter histórico. La incorporación de tecnologías servidor/cliente para entorno multiusuarios, permitirá el recorrido de los entornos virtuales por varios

participantes a la vez, y la interacción entre éstos y los objetos del mundo virtual, logrando una integración transversal de conocimientos en un entorno colaborativo.

#### 4. Espacio Urbano Plaza Baralt: Entorno Real

La plaza históricamente, ha sido un lugar donde se integraban las referencias culturales y sociales más significativas de Maracaibo. Fue el centro de la vida urbana, escenario de festividades y de un mercado informal, representando la esencia de la vida cotidiana. Este espacio, desde su origen fue lugar de encuentro de culturas, testigo de la llegada y salida de grupos de inmigrantes, constituyendo el refugio de la memoria colectiva de sus ciudadanos.

La Plaza Baralt es un espacio de características especiales, aproximadamente de cuatrocientos seis años de existencia, que sufrió transformaciones urbanas en diferentes períodos históricos, con la construcción y desaparición de viviendas y edificios, algunos de los cuales aún permanecen. En la actualidad, está delimitado en su entorno inmediato entre el Templo San Francisco y la Avenida Libertador.

Es importante considerar, que su morfología actual no es producto de una planificación, sino como resultado de los diferentes usos del suelo y el desarrollo de actividades políticas, religiosas, comerciales y conmemorativas; además, de rellenos naturales y artificiales. (Espina, 2004).

#### 5. Entorno Virtual

Es un entorno en tres dimensiones sintetizado por un computador, en el que un grupo de usuarios, organizados, logran atraer y manipular objetos físicos simulados en el entorno y, se relacionan con las representaciones de otras personas pasadas, presentes y futuras.

En él se pueden realizar diferentes tareas, están habitados por avatares o agentes, que constituyen una representación de los humanos.

Los entornos virtuales interactivos proporcionan un poderoso medio de visualización, debido a que el usuario siente la ilusión de estar totalmente rodeado de información, adquiriendo consciencia de otros usuarios que podrían estar conectados y teniendo un sentimiento de inmersión, presencia y un elevado nivel de interactividad. En ellos, el usuario, espera tener la posibilidad de experimentar allí cualquier tipo de situaciones, similares o no a las de la vida real.

La construcción de estos mundos virtuales interactivos es un esfuerzo multidisciplinar, proporcionan una poderosa herramienta en

la elaboración de propuestas urbanas, siendo casi ilimitado el conjunto de mundos que la gente puede explorar, periodos de tiempo que el usuario puede atravesar, situaciones que el usuario puede vivir, así como grados de interactividad.

A menudo, los entornos virtuales incorporan agentes inteligentes con forma humana y varios grados de inteligencia programada, conocidos como Agentes Virtuales Inteligentes (AVI), los cuales son agentes autónomos, se utilizan en ambientes gráficos interactivos tridimensionales o Entornos Virtuales (EV), los cuales están basados en Inteligencia Artificial (IA) y Vida Artificial (VA). Otro tipo de sistemas, denominados Sistemas Multi-Agente (SMA), contienen múltiples agentes que pueden actuar cooperativamente dependiendo de sus propios intereses.

El alcance de la investigación abarca lo que nosotros denominamos sistemas mAVI-EV (EV habitados por múltiples-AVIs). Un mAVI-EV es un tipo particular de SMA en el cual tanto usuarios como agentes están representados físicamente dentro del entorno, pudiendo interactuar los unos con los otros. Se pretende dotar a los AVIs con mecanismos de percepción que les permitan tener un conocimiento "realista" de su entorno. Para ello, se propone un modelo de percepción para AVIs que introduzca una mayor coherencia con el sistema de percepción humano, incrementando de forma indirecta la coherencia psicológica del EV con la vida real de la plaza.

#### 6. Entorno Virtual: Espacio Plaza Baralt

En el desarrollo del EV de la plaza se están realizando los siguientes procesos:

- Investigación de campo, restitución gráfica: revisión de fuentes, planimetría, y fuentes no tradicionales, como fotografías, testimonio oral y audiovisual.
- Determinación de las características morfológicas de los elementos de ambientación, que definirán el modelado del equipamiento urbano, vehículos, entre otros.
- Estudio y selección de los programas de computación para el diseño de los escenarios, agentes y ambiente multiusuario.
- Selección de los elementos más significativos y los actores del espacio.
- Modelado 3D del espacio urbano: periodos 1900-1927 y 2006.
- Modelado 3D de Agentes Virtuales: estudio de la vida social, cultural, religiosa y económica, y caracterización de los habitantes.
- Análisis de percepciones de los habitantes.



- Estudios de los recorridos de los usuarios en el espacio.
  - Determinación del procedimiento en la optimización de los modelos en VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) para su uso en la Web. Se utiliza el software Chisel, que reduce significativamente el tamaño de los archivos en VRML sin modificar su calidad visual.
  - Animación 3D: estudio y aplicación de las rutinas de movimientos. Inserción de los agentes en los entornos seleccionados.
  - Diseño del recorrido, navegación e interfase para la interacción con el mundo virtual.
- Propuesta de nuevos usos y actividades para revalorizar el área de estudio, en determinadas horas y épocas del año. Incorporando un nuevo mobiliario urbano
  - Evaluación y pruebas de los resultados para establecer consideraciones o recomendaciones, para predecir el comportamiento futuro de la plaza.
- Interpretación sobre las relaciones complejas usuarios-plaza por medio de los modelos urbanos y entornos virtuales creados.

### 7. Ambientes Multiusuario

Un mundo virtual multiusuario es básicamente un conjunto de objetos y situaciones con diferentes niveles de interacción y comportamientos que admite la visita simultánea e interactiva de varios participantes, a través de la Internet o en una Intranet, pudiendo cada uno de ellos estar representado por un avatar humanoide o no. (Vélez, 2004).

La inclusión del cuerpo humano mediante una representación digital en los modelos recorridos es importante desde el punto de vista de la percepción de la escala de los espacios, en lo referente a la ambientación y caracterización de los mismos con relación a los usos, actividades e interacción de los usuarios. (Oliva, 2006). En lo que respecta a la investigación, los avatares representarían al planificador y a cualquier otro usuario, mientras que los agentes autónomos representarían a los habitantes y visitantes del espacio en sí.

Al recorrer modelos arquitectónicos utilizando representaciones con forma humana, los usuarios pueden proyectarse mentalmente dentro de sus representaciones digitales, y al mismo tiempo verse a sus agentes desde el exterior, lo cual constituye una forma de alienación, necesaria cuando se trata de un proceso autocrítico, como pudiera serlo el recorrer modelos diseñados por uno mismo con fines de corrección y mejoramiento. (Oliva, 2006)

Se plantea el uso del VRSpace, sistema Cliente - Servidor de código abierto y licencia GPL, para incorporar múltiples usuarios en la visualización de los modelos 3D. Desarrollado en Java, permite el Chat y la modificación de los objetos en el mundo virtual; funciona con los plugin y navegadores más utilizados para VRML (VRSpace.org, 2005).

De este modo la interfaz del programa se utilizaría en función de los objetivos planteados para las propuestas de intervención urbana, permitiendo la simulación de las condiciones reales de los espacios a intervenir. Los componentes del sistema estarán alojados en el servidor Web de la Unidad de Documentación de la Facultad de Arquitectura y Diseño (UDIFAD) en Maracaibo, Venezuela., para permitir el acceso a través de la Internet.

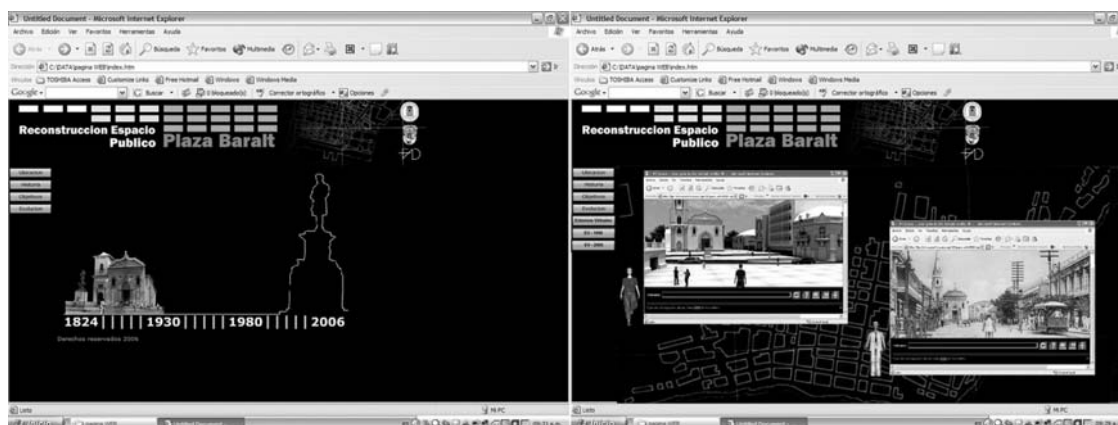
### 8. Interconectividad en la WEB

En los procesos de diseño colaborativo, el papel de las Intranets y la Internet se hace determinante, puesto que permiten la participación de profesionales, asesores, y usuarios ubicados en diferentes localidades, durante el desarrollo de propuestas en todas las escalas de diseño, incluyendo el urbanismo. Las intervenciones a esta escala afectan a un gran número de usuarios, por lo que es importante conocer sus ideas y expectativas. En este sentido, la Internet constituye un medio ideal de intercambio de información, mediante modelos interactivos, páginas Web y herramientas de diseño colaborativo.



Figura 01. Vistas actual, renderizada y del entorno multiusuario de la Plaza Baralt.

Figura 02. Página WEB de la Plaza Baralt: índice y vínculos con el escenario actual y el de 1912.



El acceso al sistema multiusuario, se establece mediante un hipervínculo en la página Web del proyecto, permitiendo el acceso a la información teórica, gráfica y multimedia, especialmente los modelos 3D interactivos en VRML, en modo multiusuario o monousuario, con la finalidad de no limitar el acceso a los visitantes que tengan instalado el sistema VRSpace.

### 9. Planificación de Espacios Urbanos con tecnologías de avanzada

El uso de las tecnologías digitales viabiliza el desarrollo de posibles escenarios o entornos virtuales para planificar los cambios pertinentes en la realidad urbana, mostrando los resultados de los cambios simulados en tiempo real, facilitando el análisis y la toma de decisiones.

La implantación de estas tecnologías en el proceso de planificación urbana, incrementará el nivel de participación de usuarios que no poseen una preparación académica con respecto al diseño, pero que pueden incorporarse de manera intuitiva, mediante eventos en la Web, o en la intranet. En estos casos, el mouse y teclado puede ser suficientes para la interactividad en el recorrido de las propuestas, intercambio y planteamientos de ideas.

La herramienta proporcionaría un instrumento fundamental para una intervención multidisciplinar que implique la visión, síntesis y discusión de un escenario a futuro. La creación de entornos virtuales pasa a ser una herramienta de simulación urbana, de esta forma, las tecnologías digitales incorporarán al planificador en un mundo artificial e incrementarán el grado de participación de los usuarios.

Uno de los principales aportes de esta investigación, es la incorporación de los Agentes Virtuales Inteligentes en los escenarios de la Plaza Baralt, los cuales deben permitir valorar

al usuario, la dimensión del espacio, edificios, mobiliario y su contexto; y además, facilitar la orientación temporal del usuario.

### 10. Conclusiones

Para modificar o intervenir un espacio de carácter patrimonial, resulta importante la utilización de medios digitales, ya que es una estructura compleja conformada por fragmentos; donde cada uno de ellos tiene su identidad, valores y significado; reconocibles a través de sus características morfológicas como producto histórico-cultural de sus ciudadanos.

Este trabajo expone el desarrollo de una herramienta para ayudar en la planificación de espacios urbanos de este tipo, en la que podrán elaborarse propuestas, mediante simulaciones reales y resultados simultáneos, destinada a mejorar el trabajo multidisciplinar entre el diseñador y los usuarios. La construcción de los Entornos Virtuales de la Plaza Baralt, permitirá describir y simular estados pasados o actuales con el objetivo de descubrir, pronosticar y prever comportamientos o estados futuros.

Los entornos virtuales de la Plaza Baralt podrán asistir en forma interactiva en cualquiera de las etapas de planificación y diseño urbano, en los procesos de toma de decisiones y auxiliar en el proceso de revitalización de este espacio de carácter patrimonial a través de la Intranet o del Sitio WEB.

Finalmente, la metodología propuesta permitirá la elaboración de nuevos escenarios o mundos virtuales de otros periodos históricos del espacio urbano, en beneficio de la preservación del patrimonio de la ciudad de Maracaibo. La planificación urbana tiene que ser participativa para que tenga significado, conocer una situación y proyectarla en el tiempo y en el espacio, para enfrentar esa realidad futura.



### 11. Agradecimientos

A la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia; Departamento de Lenguaje, Sistemas y Software, Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid, y al personal que trabaja en el proyecto de investigación.

### 12. Referencias

- Bustos, G., Burgos, I. y Oliva, J.** (2005). *Mundos Multiusuario: Visualización 3D interactiva en ambientes sintéticos en los talleres de diseño*. IX Congreso Iberoamericano de Gráfica Digital en: Angulo, A., Vásquez, G. Perú, 344-349.
- Espina, J.** (2004). *Lo intangible y real del espacio urbano Plaza Baralt*. VIII Congreso Ibero-americano de Gráfica Digital en: Scaletsky, C., Medero, I. Brasil, 298-301.
- Espina, J.** (2005). *Visión o retrospcción del pasado: visualización científica en la recuperación de espacios urbanos patrimoniales*. IX Congreso Iberoamericano de Gráfica Digital en: Angulo, A., Vásquez, G. Perú, 700-705.
- Herrero, P., Antonio, A.** (2003). *Diseño de un modelo de percepción para agentes virtuales inteligentes basado en el sistema de percepción de los seres humanos*. Revista de la Facultad de Ingeniería. Universidad de Tarapacá.
- Herrero, P.** (2005). *Entornos Virtuales 3D. Material de Clase: Nuevas Tecnologías de Inmersión, Interacción y Colaboración en Tiempo Real Aplicables en Sistemas Computacionales Distribuidos*. Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid.
- Maver, T., Petric J., Ennis, G. and Lindsay M.** (2000). *Visiting the Virtual City*. V Congreso Iberoamericano de Gráfica Digital en: Guzmán, J. Brasil, 135-139. G. Concepción, Chile.
- Monedero, J.** (2001). *Recorrido Interactivo por Escenarios Virtuales de grandes dimensiones*. IV Seminario Ibero-americano de Gráfica Digital en: Ripper, J., Pessoa, A. and Rodríguez D. Brasil, 135-139.
- Oliva, Javier.** 2006. *Implementación de un Sistema RV Multiusuario para los Laboratorios de la FADLUZ. Caso: DEPG*, Tesis de Maestría, Universidad del Zulia, Facultad de Arquitectura y Diseño.
- Perales, F. et al.** (2002). *El proyecto INEVAI 3D: Agentes Autónomos 3D, Escenarios virtuales e Interfaces Inteligentes para aplicaciones de domótica y de Realidad Virtual*. [http://dmi.uib.es/research/GV/INEVAI3D/publicacion/ucami\\_inevai\\_final.pdf](http://dmi.uib.es/research/GV/INEVAI3D/publicacion/ucami_inevai_final.pdf) (01 - 05- 2006)
- Vélez, G.** (2000). *Arquitectura Virtual: Fronteras*. IV Congreso Ibero-americano de Gráfica Digital en: Scaletsky, C., Medero, I. Brasil, 128-131
- Voigt, A., Peter H., and Linzer H.** (2000). *City Experimental lab*. IV Seminario Ibero-americano de Gráfica Digital en: Ripper, J., Pessoa, A. and Rodriguez D. Brasil, 143-146
- VRSpace.org.** Documentation. <<http://www.vrspace.org/index1.html>> (Consulta: 16-03-2005)

### Keywords:

*Virtual Environments, Interconnectivity, Urban Space, Transverse Integration, Urban Simulation, Virtual Agents.*