

## **Propuesta:**

### **“La ciudad inteligente; un palimpsesto digital”**

#### **1. Antecedentes del Grupo de Investigación.**

El Laboratorio de Visualización Digital Avanzada (vidiaLab), dependiente del Departamento de Informática (DepInfo) de la Facultad de Arquitectura (UdelaR), se creó en 2009 a partir de un proyecto financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y la incorporación del Dr. Alvaro Bonfiglio al equipo de investigación.

En esa oportunidad se logró condensar una serie de líneas de investigación abordadas en años anteriores por parte del DepInfo, todas ellas vinculadas a los nuevos medios tecnológicos aplicados al diseño.

Cabe mencionar en este sentido, las investigaciones en materia de simulación asistida (realidad virtual, realidad urbana aumentada), modelado digital paramétrico, reconstrucción histórica, estereoscopía, entornos virtuales de aprendizaje, representación del vegetal.

Dicho proyecto dejó como resultado esperado el abordaje de nuevas líneas de investigación, el equipamiento del propio laboratorio y un grupo básico de investigadores que se complementó con profesores visitantes, tanto del medio local como del internacional. Este grupo mantiene su formación inicial, y ha continuado su relación a través de nuevos proyectos que han asegurado su permanencia en el tiempo. Asimismo se han integrado jóvenes investigadores, a través de pasantías, proyectos de iniciación, I+D y tutorías.

En el año 2012 se creó en el mismo ámbito, el Laboratorio de Fabricación Digital Montevideo (labFabMVD), integrando algunos de los investigadores del vidiaLab y otros que se han formado específicamente en esta disciplina. A través de la existencia de este laboratorio, se agregan diversas líneas de investigación como el registro y la materialización de la forma, pieles responsivas y mecanizado asistido. Durante todo este tiempo el grupo ha desarrollado múltiples investigaciones, validadas luego en publicaciones arbitradas y presentaciones en congresos de

nivel internacional. A su vez ha mantenido una intensa actividad de intercambio con socios de la UdelaR, de la región y de Europa. Corresponde mencionar que durante este año el vidiaLab organizará el XVIII Congreso de Sigradi, el de mayor prestigio en materia de gráfica digital en iberoamérica.

## **2. Fundamentación y antecedentes de la propuesta.**

Acompañando el firme desarrollo como materia de investigación, la disciplina “informática aplicada al diseño” (IaD) continúa incrementando su presencia en las distintas carreras relacionadas con la proyectación (farq, LDCV, EUCD, diplomas).

La IaD sostiene esta presencia en base a su situación de interdisciplinariedad, en la frontera de varios acercamientos al fenómeno de la proyectación: desde lo meramente tecnológico a la construcción de nuevos paradigmas, desde su faceta de soporte instrumental a las rutinas tradicionales del proceso de diseño, hasta la opción por radicales protagonismos en la génesis del proyecto.

Ya consolidado el aporte de la IaD al modelado digital, materia prima de cualquier abordaje proyectual, el nuevo desafío es orientar el trabajo hacia el campo interdisciplinario en el ámbito de la “ciudad inteligente”. Consideramos fundamental la próxima etapa de nuestro laboratorio, explorando los aportes de la IaD en la interdisciplina, no sólo como herramienta sino también como una oportunidad para manifestar y expresar un nuevo lenguaje dentro de la sintaxis del diseño.

Será en el trabajo transversal con socios locales, regionales e internacionales y con otros centros universitarios latinoamericanos y europeos, donde se podrá complementar y enriquecer el camino recorrido por cada uno de los integrantes, especialmente en el “diseño de interacción”.

Como ejemplo de esta intención, y sin pretender ser exhaustivo, se mencionan los siguientes centros locales de UdelaR: Laboratorio de Medios (INCO - Facultad de Ingeniería), Centro de Investigación Básica en Psicología (Facultad de Psicología), Área de Diseño (Escuela Universitaria Centro de Diseño - Facultad de Arquitectura), Área de los Lenguajes Computarizados (Instituto Escuela Nacional

de Bellas Artes). Con los socios mencionados ya se ha comenzado a trabajar en el camino de consolidar el Núcleo Interdisciplinario “Computer Human Interaction” (NICH) que condensa las afinidades manifestadas.

Esta propuesta de complementación académica reforzará la ya extensa experiencia de los socios en trabajos colaborativos con universidades latinoamericanas y europeas a través de proyectos ALFA, AECID y CYTED, así como los proyectos locales de cada grupo.

La exploración de la IaD aplicada al paradigma de las **ciudades inteligentes** como punto de contacto con otras disciplinas, permitirá también asociar los conocimientos ya asentados sobre modelado digital en todas sus versiones, con la incorporación de información digital en el espacio urbano (Realidad urbana Aumentada), campo de trabajo que aún merece un desarrollo adicional.

La preocupación por registrar y proyectar contenidos digitales en el espacio real (arquitectónico/urbano) estará sustentado en el trabajo con objetos reactivos, sensores de diverso tipo, dispositivos interactivos e interfaces diversas que permitan minimizar la presencia de la tecnología potenciando las operaciones intuitivas y naturales.

Asimismo se plantea la búsqueda de una arquitectura orientada a servicios que permita integrar cualquier tipo de objeto o dispositivo en la “Internet de las Cosas”, y utilizar los recursos que ofrecen como sustrato para la generación automática de aplicaciones dinámicas.

El despliegue de dispositivos interactivos en ese mundo real, con habilidades que permiten su uso de manera intuitiva y natural, posibilitará la opción por una informática sensible al contexto, que accione y reaccione frente a estímulos, que interprete la intención del usuario, que se posicione en función de órdenes simples a través de aplicaciones diseñadas para aprovechar al máximo la espacialidad, la interacción y la mezcla de realidad con información digital.

El desarrollo del vidiaLab ayudará al país a integrar equipos, facilidades y técnicas disponibles para la resolución de diversos problemas. Fomentará y optimizará el uso eficiente de los recursos instalados, promoverá la colaboración entre

investigadores y aumentará la competitividad de los mismos para acceder a las grandes fuentes de financiamiento exterior.

Será también una fuente consolidada para la información y formación de recursos humanos de otras áreas y ayudará a la introducción y utilización de tecnología de punta. El laboratorio mantendrá su rol de referente para la creación de otros núcleos de conocimiento (nacionales y regionales), como efectivo elemento de comunicación con otras redes temáticas y disciplinares.

Una de las principales fortalezas del colectivo interdisciplinario propuesto, es la conformación de un grupo de científicos expertos en cada una de las aplicaciones que ya se mencionaron. Esto garantiza la consolidación de lo ya abordado, y la puesta en marcha de nuevas líneas de investigación. El uso de tales instalaciones desencadenará un efecto sinérgico que permitirá su sustentabilidad a futuro. Tal ciclo de trabajo exige una estrategia de formación de posgrado de nuevos recursos humanos, especialmente entre sus integrantes jóvenes.

### **3. Objetivos generales y específicos.**

#### 3.1. Objetivo general

- Formular e implementar un plan estratégico a lo largo de cuatro años de actividad, para la introducción del paradigma de “ciudad inteligente”, y construir a partir de él la identidad de un *think tank* orientado a la gestión del territorio a través de las TIC.

#### 3.2. Objetivos específicos

- Estudiar y analizar los fundamentos y posibilidades de aplicación de los conceptos de ciudad inteligente en el contexto socio cultural del país.
- Proponer cuatro cortes temáticos o enfoques de ciudad inteligente con orientación específica hacia temáticas de real interés y repercusión social.
- Implementar, a través de aplicaciones concretas, soluciones tecnológicas de base social que repercutan en un aumento de la calidad de vida del

ciudadano.

#### **4. Justificación de la propuesta.**

Se llama “palimpsesto” a todo aquel manuscrito que reúne en su superficie fragmentos de un escrito anterior, borrados intencionalmente o no, para dar lugar a nuevas escrituras, y nuevas prefiguraciones. En esta práctica cultural temporalmente remota se reúnen por un lado la voluntad económica de aprovechamiento de un recurso finito<sup>1</sup> y la consecuencia inevitable del trazado testimonial de distintos períodos, distintas visiones y diferentes formas de ver el mundo, sobre un mismo soporte material.

André Corboz ahonda en la noción de palimpsesto desde una perspectiva territorial, en tanto que soporte físico del devenir cultural.<sup>2</sup> Sostiene, luego de un análisis exhaustivo y documentado, que el territorio sobre el que se desarrolla la vida humana es el vestigio material de las distintas aculturaciones e intervenciones realizadas en él a lo largo del tiempo.

El territorio trasciende la noción atemporal y dicotómica de ciudad-campo, creando así un *continuum* urbanizado, intervenido y cultural. Las diferentes etapas históricas se visualizan en el territorio, y su persistencia, debido a un aumento cualitativo y cuantitativo en la gestión del territorio, es cada vez mayor. Los habitantes no paran de escribir, borrar y reescribir el territorio, dejando la huella material de tiempos, concepciones y cosmovisiones presentes y remotas, sentando así las bases del desarrollo futuro.

La noción de “ciudad” manejada en este trabajo corresponde al sentido amplio utilizado por Corboz. Es decir, una noción comprensiva y abarcadora del territorio en su acepción cultural y urbana. En el momento actual, la superposición de redes de flujos informacionales, redes de comunicación, y soportes materiales e inmateriales para el flujo del conocimiento, conforma una estructura dinámica y

---

<sup>1</sup> En la Antigüedad, las dificultades de acceso al papiro egipcio, la escasez de pergamino y la gran demanda de papel dificultaban el acceso a los medios escritos de divulgación y aculturación.

<sup>2</sup> CORBOZ, A. “El territorio como palimpsesto”. Publicado en “Lo urbano en veinte autores contemporáneos”. Ediciones UPC, 2004.

creciente, que se reescribe permanentemente conforme van sucediéndose los distintos cambios en los paradigmas socio-tecnológicos en vigencia.

El espacio de los flujos, al decir de Castells<sup>3</sup>, asume un nuevo protagonismo, una nueva dimensión crítica, y constituye una pieza más del complejo sistema de conceptualización territorial.

La “ciudad inteligente” debe concebirse entonces desde la perspectiva territorial, pero también desde la perspectiva socio-tecnológica contemporánea. Es decir, en su interacción permanente con las TIC, y en su vinculación global como un sistema complejo, o bien un sistema de sistemas.

En tal sentido, podemos considerar una ciudad como inteligente cuando las inversiones en capital humano y social, además de en infraestructuras de comunicación, tanto tradicionales como disruptivas, fomentan un desarrollo económico sostenible y una elevada calidad de vida, con una correcta gestión de los recursos naturales, a través de un gobierno participativo<sup>4</sup>.

Desde el punto de vista exclusivamente tecnológico, según definición del MIT, una ciudad inteligente es un ecosistema en el que coexisten múltiples procesos íntimamente ligados y que resulta difícil abordar de forma individualizada<sup>5</sup>.

## **5. Problema/s de investigación y principales preguntas que se busca responder a partir de la propuesta.**

El problema de investigación que intentará solventar este trabajo tendrá como base el desafío de incorporar el paradigma de las *smart cities* al territorio. Desde él, buscará responder a la interrogante acerca de cómo dicho paradigma puede coadyuvar a la mejora de la calidad de vida a través del uso y aplicación de las nuevas tecnologías a las necesidades cotidianas en la gestión del territorio.

---

<sup>3</sup> CASTELLS, Manuel. “La era de la información”. Siglo XXI Editores, 2001.

<sup>4</sup> CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. “Smart cities in Europe”. 2009.

<sup>5</sup> MIT. “Smart Cities: Vision”. <http://cities.media.mit.edu> Consultado el 19 de Marzo de 2014.

La propuesta, que se titula “La ciudad inteligente; un palimpsesto digital”, pretende estudiar y proponer, desde el Laboratorio de Visualización Digital Avanzada (vidiaLab), un plan de desarrollo validado, sostenible y apropiado a los criterios de desarrollo tecnológico y social de las ciudades inteligentes.

## **6. Descripción de las líneas de investigación que se desarrollarán en el marco del Programa.**

La concepción actual de ciudad inteligente deriva del término inglés “*smart city*”. Si bien es un concepto emergente y en permanente desarrollo, es posible afirmar que atiende a la integración sistémica de múltiples variables y factores que conforman el complejo andamiaje de la realidad urbana contemporánea, cuyo paradigma principal es la noción de *sostenibilidad*.

En esta nueva realidad urbana convergen distintas directrices que atañen a los aspectos culturales en el sentido más amplio del término, y son una referencia directa al modo de habitar el territorio. Entre estos, es pertinente citar, según definición del foro internacional Mobile World Capital de Barcelona<sup>6</sup>, los aspectos que aluden a:

- Eficiencia en el uso de las energías
- Sistemas de integración urbana
- Gobernanza
- Infraestructura
- Movilidad urbana
- Educación
- Seguridad

Si bien estos aspectos son esenciales e integran la raíz de la definición de ciudad inteligente, es difícil realizar una demarcación de estudio por separado. Por lo general, cada aplicación involucra a más de un sistema, y en ocasiones la totalidad de ellos. Por tal motivo, es preferible referir a visiones o escenarios transversales,

---

<sup>6</sup> BARRIONUEVO, J. “Mobile World Capital BCN”. Smart City Expo World Congress, City in the Cloud. Noviembre 2012.

como modo de asumir una óptica particular del conjunto.

Se plantean cuatro cortes o escenarios transversales, que conformarán las distintas capas de información del palimpsesto digital. En cada una de estas miradas se abordarán ejes temáticos interdisciplinarios distintos en lo sustancial pero convergentes en lo conceptual. A partir de ellos, se estudiará, diagnosticará y propondrá el diseño y aplicación de estrategias temáticas temporalmente definidas para horizontes de un año, coincidentes con las etapas del proyecto. Tal como se solicita en las bases, se hará un informe y evaluación al final de cada etapa.

## **7. Estrategias de investigación y actividades específicas de las líneas referidas en el punto 6.**

Dentro de un horizonte temporal de cuatro años, presentamos un plan estratégico de acción que contemple los siguientes cortes temáticos, a razón de uno por año:

### **Corte 1. Las vinculaciones socio educativas de las TIC.**

En esta primera transversalidad se propone el estudio pormenorizado de las variables que influyen en el desarrollo del proceso educativo a través de las TIC. Esto genera un cambio disruptivo en el modo de enseñar/aprender. En tal sentido, se pretende generar una simbiosis operacional, entre otros, en la escuela pública, aunando esfuerzos junto al Plan Ceibal. Como antecedente de esta línea de investigación es posible citar el proyecto “Robótica escolar”, asumido por este mismo grupo junto a la Escuela No. 3 “Francia”<sup>7</sup>, y asumir como referente el trabajo del integrante del grupo Dr. Alfredo Pina en robótica educativa, realizado con la Universidad Pública de Navarra. En esta nueva etapa, se propone la creación de aplicaciones de base tecnológica para un universo escolar ampliado, con el fin de ayudar a la mejora de los procesos de enseñanza/aprendizaje implementados por el CEIP. Dentro de estas aplicaciones, se prevé la concientización general sobre la importancia y los riesgos del uso de la tecnología, sus nociones y especificidades y sobre todo, su potencialidad para el desarrollo de nuevos instrumentos para el

---

<sup>7</sup> El programa “Robótica escolar” se enmarca dentro del proyecto “ALFA III Gaviota”, financiado por la Comisión Europea entre 2011 y 2013.



conocimiento.

## **Corte 2. Las aplicaciones tecnológicas al servicio de la accesibilidad urbana.**

En esta segunda transversalidad, se propondrá el abordaje interdisciplinar de la accesibilidad urbana a través de la aplicación de las nuevas tecnologías. Se tomará como antecedente la puesta en marcha del proyecto ARAGON<sup>8</sup>, que vincula interacción social, puesta en valor del patrimonio, y aplicación de realidad aumentada a un caso concreto (la antigua muralla de Montevideo).

Asimismo, se contará con el apoyo de la Cátedra de Accesibilidad de la Facultad de Arquitectura para la elaboración de esta nueva propuesta de accesibilidad urbana a través de las TIC. La misma consistirá en la creación e implementación de aplicaciones móviles de acceso libre, capaces de brindar acceso a la información por medios tecnológicos al colectivo social de un modo inclusivo y abarcador.

El concepto de accesibilidad urbana se tomará en su más amplio sentido, es decir, sin restringirse al medio físico únicamente.

## **Corte 3. Las herramientas para la prefiguración de escenarios complejos.**

La tercera transversalidad del proyecto remite al registro, planificación, prefiguración y valoración de escenarios complejos.

Uno de los principales desafíos que se abordaron en la apertura del vidiaLab en 2009 fue la de poder funcionar como usina de prefiguración al servicio de proyectos propuestos por terceros que significaran el riesgo de un impacto visual, físico, ambiental y/o social, y la posibilidad de una evaluación objetiva a través de insumos que no reflejaran los intereses de alguna de las partes.

Es así que se prepararon distintos modos de actuación, hasta converger en el convenio con el Programa de Cohesión Social y Territorial “Uruguay Integra”

---

<sup>8</sup> El proyecto ARAGON (“Aplicación de Realidad Aumentada de primera GeneraciON”), es un proyecto financiado por AECID en 2009, cuyo producto fue la primer estación de realidad aumentada interactiva, actualmente instalada en el Museo de las Migraciones.

(OPP), que nos permitió introducir el Proyecto infoPAIS<sup>9</sup> a la interna del Proyecto ALFA Gaviota, en representación de los contenidos correspondientes a Uruguay.

Esto supuso la preparación de 3 módulos a ser presentados en 6 workshops por américa latina (Buenos Aires, Santa Cruz de la Sierra, Concepción, Pelotas, San Pedro Sula y Montevideo) durante 2012 y 2013.

En el primer módulo se preparó una plataforma interactiva con kinect en Google Earth para visualizar los proyectos en marcha de UI; en el segundo módulo se investigó sobre el registro y reconocimiento de la forma en las investigaciones del Dr. López Mazz en las tierras bajas de Rocha, y en el tercero se integró todo el conocimiento creado a través de prefiguraciones en Realidad Virtual y Realidad Aumentada en los proyectos de aerogeneradores en el Departamento de Maldonado.

A partir de estas experiencias y con la incorporación de nuevos aportes, se planteará la posibilidad de confeccionar un protocolo de actuación para la prefiguración de escenarios complejos, para ser usado en el ámbito académico, así como a demanda de terceros.

#### **Corte 4. Los instrumentos de ayuda al empoderamiento ciudadano.**

La cuarta y última transversalidad refiere a la construcción de confianza en el poder ciudadano mediante la aplicación de herramientas tecnológicas. A través de ellas, se pretende reforzar espiritual, económica y políticamente la conciencia social y la confianza en las capacidades de gestión del colectivo social.

Se tomará como antecedente de esta etapa la formulación del proyecto “Plaza Real de San Carlos”<sup>10</sup>, que vincula los instrumentos ciudadanos de gestión del patrimonio con aplicaciones de realidad aumentada y fabricación digital. En esta

---

<sup>9</sup> El proyecto infoPAIS (Divulgación de Proyectos de Alto Impacto Social) abarcó tres años (2011-2013) y fue financiado por la Comisión Europea a través del ALFA III.

<sup>10</sup> El proyecto “Plaza Real de San Carlos” se realizó dentro del marco del Proyecto ALFA III Gaviota durante 2012 y 2013. Puede visualizarse en <http://www.realsancarlos.com/>

nueva etapa, se proyecta trabajar en el área histórica de la ciudad de Colonia del Sacramento, y sentar las bases para la construcción de una conciencia social sobre el patrimonio urbano tangible e intangible a través del uso de las TIC. Dentro de este plan, se propone la creación de herramientas de sensibilización y consulta ciudadana, gestión territorial y aplicación de instrumentos de consolidación patrimonial, como modo de lograr el desarrollo de la confianza necesaria en la propia capacidad de gestión del colectivo social implicado. Se contará con el apoyo de SAU filial Colonia y el asesoramiento del Arq. Miguel Angel Odriozola Guillot.

La conformación de la ciudad inteligente constituirá un proceso de adopción de nuevos paradigmas socio-tecnológicos de interacción y de puesta en valor del conocimiento, que serán capaces de reinterpretar, y de reescribir de un modo innovador y disruptivo sobre las huellas materiales e inmateriales del territorio donde se archiva la memoria de nuestra historia como colectivo humano. En definitiva, la construcción y reconstrucción del palimpsesto digital.

#### **8. Descripción breve de actividades vinculadas al componente de investigación del Programa (formación de recursos humanos, docencia y/o extensión).**

Manteniendo las actividades propias del vidiaLab, el grupo se propone complementar la propuesta de investigación, con diversas actividades relacionadas con las demás funciones universitarias.

- A partir del desarrollo del vidiaLab, propiciar investigaciones interdisciplinarias que condensen distintas aplicaciones de la misma tecnología IaD en diversas áreas del conocimiento, generando conocimiento original y reflexivo.
- Desarrollar el paradigma de “ciudades inteligentes” a los efectos de incorporar contenidos digitales en el espacio arquitectónico/urbano, especialmente en el contexto patrimonial y en el de la rehabilitación energética de edificios.
- Fomentar el acceso de la comunidad académico-científico-tecnológica

nacional y regional a equipos y metodologías competitivas.

- Ofrecer cursos de formación en materia de nuevos medios aplicados al diseño en las materias relacionadas con la proyectación.
- Formar recursos humanos altamente calificados (especialmente cuadros jóvenes) capaces de insertarse en el medio científico-tecnológico y favorecer la aplicación de metodologías de IaD para el estudio y/o resolución de diversos problemas.
- Responder a las demandas del sector productivo, en los tiempos razonables que este requiera.
- Brindar metodologías de digitalización, modelado y fabricación para aplicaciones científicas, tecnológicas, innovadoras e industriales que se generen a partir de datos obtenidos mediante técnicas instrumentales.
- Ofrecer diferentes modalidades en el servicio ofrecido, adaptándolo a cada caso particular. El usuario del vidiaLab, según su requerimiento y grado de desarrollo, podrá desempeñarse en distintas modalidades: usando, contratando o desarrollando proyectos.

#### **9. Personal que participará en el desarrollo del Programa y personal a contratar.**

Se propone que el grupo principal formado por el personal de plantilla (a) se encargue de las tareas generales y permanentes que aseguren la continuidad durante los cuatro años del proyecto. Los integrantes del grupo del medio local (b), se encargarán de tareas específicas que tengan que ver con su perfil y los cortes transversales que se detallan en el punto 6. Los integrantes del grupo del medio internacional (c) estarán vinculados a tareas de formación de recursos humanos y de adecuación y evaluación permanente del proyecto.

**Marcelo Payssé.** Responsable del proyecto y coordinador general. Se encargará de la dirección del proyecto, la representación del grupo, formación de RRHH y publicaciones. Encargado del Corte 3. DT.

**Gabriela Barber.** Aplicaciones, visualización avanzada. Colaboración a distancia durante su Maestría en EEUU, sin remuneración.

**(a)** Los siguientes integrantes tendrán extensiones horarias durante todo el proyecto.

**Juan Pablo Portillo.** Responsable de las aplicaciones y los cursos relacionados. Encargado del Corte 1.

**Fernando García Amen.** Responsable de la gestión general, seguimiento, visibilidad, difusión y evaluación del proyecto. Encargado del Corte 2.

**Raúl Buzó.** Aplicaciones, desarrollo de instrumentos, modelado.

**Luis Flores.** Aplicaciones, visualización avanzada, edición audiovisual.

**Paulo Pereyra.** Aplicaciones, fabricación digital.

**Eduardo Cassinelli.** Aplicaciones, soporte informático.

Los siguientes integrantes son actualmente colaboradores honorarios y probablemente optarán por alguno de los cargos a ser creados en relación a los perfiles que se precisan.

**Lucía Meirelles.** Aplicaciones, fabricación digital.

**Marcos Lafluf.** Intervenciones visuales en el espacio público y patrimonial. Edición audiovisual.

**(b)** El siguiente integrante tendrá una extensión durante un año.

**Fernando González.** HCI, nuevos medios, accesibilidad. Referente del Corte 2.

**(c)** Los siguientes integrantes tendrán pasantías en el vidiaLab en una oportunidad durante el proyecto.

**Alfredo Pina.** Aplicaciones, interacción. Referente del Corte 1.

**Alvaro Bonfiglio.** Aplicaciones. Referente del Corte 3.

**Miguel Angel Odriozola.** Patrimonio. Referente del Corte 4.

**10. Descripción de equipos y materiales disponibles para el desarrollo del Programa.**

El laboratorio actualmente cuenta con 9 equipos informáticos con pantalla *widescreen* 17', procesador Intel Core 2 Duo 2,67, 2 Gb RAM, disco duro de 250 Gb y tarjeta de video GeForce 9500 gt 1,8 Gb.

Dicho equipamiento tiene a la fecha de tres a cuatro años de uso. Asimismo se dispone de equipamiento de observación y registro desde el aire, CNC, Cortadora Láser, Impresora 3D, Scanner 3D y variadas cámaras de video.

Los continuos avances tecnológicos en la materia requieren una renovación constante de equipos pensando en el mediano plazo. Esta dinámica se aplica no solo al *hardware* sino también al *software* necesario para realizar las tareas que se proponen. Considerado en términos generales, este escenario en continuo cambio se agudiza cuando se trata de trabajos con gráficos.

A su vez, la incorporación de áreas como la Realidad Aumentada, registro y proyecto de contenidos digitales en el espacio real, incorporación de dispositivos interactivos e interfaces diversas, así como integrar cualquier tipo de objeto o dispositivo en la "Internet de las Cosas" y el despliegue de dispositivos interactivos en ese mundo real, exigen tecnología de última generación en cuanto a conectividad. La utilización de la nueva red 4G, el procesamiento de datos y buena capacidad de memoria y equipos portables que posean sensores de posicionamiento y orientación, son especialmente indicados.

Ante un avance continuo en interfaces más intuitivas tanto a nivel de software como de hardware, es fundamental mantener el equipamiento actualizado.

Se propone por lo tanto a nivel de *hardware*:

1. Actualización del equipamiento existente.
  - a. 4 PCs con una configuración igual o superior a:
    - i. 4th Gen Intel® Core™ i7-4558U (2.80GHz / 3.30GHz)
    - ii. Windows 8.1 64-bit
    - iii. 16Gb RAM, 1TB (5400rpm) + 8GB NAND flash HDD, Intel® Iris™ Graphics 5100, wireless keyboard & mouse, HDMI® out, USB 3.0, NFC.
  - b. Equipamiento para registro y captura (cámaras, sensores, etc)

2. Adquisición de equipamiento nuevo
  - a. 1 drone con buena autonomía y capacidad FPV
  - b. 3 laptops para trabajo de campo:
    - i. 4th Gen Intel® Core™ i7-4500U (1.80GHz / 3.00GHz)
    - ii. Windows 8 Pro 64-bit
    - iii. Features: 13.3" Full HD IPS touch display, 8GB RAM, 256GB (256GB x1) SSD, Intel® HD Graphics 4400, HDMI® out, USB 3.0, NFC, TPM
  - c. 3 tabletas con capacidad RA (acelerómetro, doble cámara, GPS y brújula)
3. licencias para desarrollo de aplicaciones.

## **11. Resumen de la asistencia a congresos, realización de pasantías e invitación de profesores visitantes.**

Se propone la asistencia al menos a un congreso internacional por año (probablemente SIGRADI), por parte de dos integrantes locales del grupo. Al mismo se presentarán por lo menos dos artículos en los que participen un mínimo de dos integrantes. En cada caso se tratará de los avances de la investigación de cada eje temático, y servirá como síntesis de cada etapa, aprovechando que los SIGRADI se desarrollan durante el mes de noviembre. Para cada una de estas actividades se parte de un presupuesto promedio de \$60.000 pesos (2 personas, 3 días).

Se procurará, además de las presentaciones y publicaciones de *proceedings* en congresos, buscar opciones de publicación en *journals* como el IJAC<sup>11</sup> o el IJCH<sup>12</sup>, con el propósito de lograr difusión científica de alto nivel en publicaciones indexadas por el ISI<sup>13</sup>.

Asimismo se plantea la necesidad de que los dos investigadores radicados en el exterior puedan participar de actividades académicas en Montevideo (seminarios,

---

<sup>11</sup> International Journal of Architectural Computing

<sup>12</sup> International Journal of Cultural Heritage

<sup>13</sup> Institute for Scientific Information

tutorías, avance de investigación, actividades de extensión), por un período de una semana en cada año. En este caso el presupuesto es de \$80.000 pesos por cada estancia.

## 12. Cronograma general de ejecución.

Período	Mes											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	
Año 1			C1-R1		C1-R2		C1-R3					
Año 2			C2-R1				C2-R2			C2-R3		
Año 3			C3-R1		C3-R2					C3-R3		
Año 4			C4-R1				C4-R2		C4-R3			
Año 5		BALANCE FINAL										

### Año 1. - Resultados

C1-R1. Etapa de investigación. Elaboración del marco teórico que será la base de la acción. Preparación de resúmenes para congresos y envío de *abstracts*.

C1-R2. Etapa de enseñanza. Trabajo conjunto con las escuelas públicas.

Concientización del colectivo escolar. Talleres de robótica.

C1-R3. Etapa de extensión. Muestra de aplicaciones de la acción. Ferias, exposición virtual. Inclusión de contenidos dentro del Plan Ceibal. Socialización de la acción a través de su presentación en congresos y eventos.

### Año 2. - Resultados

C2-R1. - Etapa de investigación. Elaboración del marco teórico que será la base de la acción. Preparación de resúmenes para congresos y envío de *abstracts*.

C2-R2. - Etapa de enseñanza. Trabajo conjunto con la Cátedra de Accesibilidad, de modo de volcar la experiencia adquirida dentro de la formación de grado.

C2-R3. - Etapa de extensión. Desarrollo de la o las aplicaciones de accesibilidad urbana a partir de las TIC de acuerdo a la investigación formulada en C2-R1, y puesta en funcionamiento para la sociedad. Socialización de la acción a través de su presentación en congresos y eventos.

### Año 3. - Resultados

C3-R1.- Etapa de investigación. Elaboración del marco teórico que será la base de



la acción. Preparación de resúmenes para congresos y envío de *abstracts*.

C3-R2. - Etapa de enseñanza. Coordinación con la Cátedra de Medios y Técnicas Expresivas a los efectos de introducir contenidos digitales en la currícula.

C3-R3.- Etapa de extensión. Protocolo para futuros convenios a desarrollar con oficinas públicas para el abordaje de informes de impacto. Socialización de la acción a través de su presentación en congresos y eventos.

#### **Año 4. - Resultados**

C4-R1.- Etapa de investigación. Elaboración del marco teórico que será la base de la acción. Preparación de resúmenes para congresos y envío de *abstracts*.

C4-R2.- Etapa de enseñanza. Trabajo conjunto con el Diploma de Patrimonio en relación a la vinculación y reinterpretación del territorio. Volcado de la experiencia dentro de la enseñanza de posgrado.

C4-R3.- Etapa de extensión. Vinculación con la sociedad a través de la realización de talleres de aplicaciones, presentaciones, y demás formas de participación ciudadana. Socialización de la acción a través de su presentación en congresos y eventos.

#### **13. Beneficios esperados.**

- Aumento de la capacidad de investigación y producción de conocimiento original a través del número de publicaciones en revistas arbitradas de circulación internacional y posible generación de patentes.
- Fortalecimiento de la capacidad investigativa del grupo, en un área de conocimiento que se encuentra en la frontera disciplinar y que en todo el mundo está adquiriendo un creciente dinamismo. Esto implica también fortalecer capacidades de extensión y vinculación con el medio, así como incrementar oportunidades de difusión de conocimientos.
- Consolidación de la disciplina IaD como instrumento fundamental para enriquecer el proceso de diseño (enseñanza) y como herramienta de creación de conocimiento original en la materia (investigación, desarrollo e innovación tecnológica) y su directa relación con el medio (extensión).

- El desarrollo del proyecto significa una oportunidad de mantener vínculos fluidos con la enseñanza de grado y de postgrado y por ello de interpelación permanente y de verificación continua de los recursos que nos ofrecen la IaD y las TICs en el ámbito profundo de los procesos de diseño en diferentes escalas, así como feedback hacia la investigación y desarrollo de los propios sistemas utilizados.
- Incremento del número y la calidad de los recursos humanos capacitados en el uso de técnicas de visualización digital avanzada y nuevos medios.
- Mejora y estímulo de la interdisciplinariedad a través de la convergencia de disciplinas de trabajo centradas en el uso de nuevos medios digitales, objetivables a través del incremento del número de actividades y proyectos interdisciplinarios, y la profundización del propio carácter interdisciplinario que exhiben.
- Hacia el sector productivo (público y privado, nacional e internacional) se espera poder cubrir la demanda de servicios de generación de datos y visualización digitales que permitan tomar decisiones fundamentadas, verificar intenciones de diseño, prefigurar situaciones que impliquen un impacto físico, ambiental o visual, y que no puedan ser contemplados por otros medios, dada la naturaleza particular del problema (complejidad, precisión, urgencia, calidad, etc.).
- Difusión, replicabilidad y derrame de conocimiento y aplicaciones hacia otros sectores académicos y proyección hacia la sociedad en su conjunto. En particular cabría mencionar la coordinación para desarrollo de contenidos y aporte de aplicaciones didácticas que enriquezcan las ya existentes del Plan Ceibal (por ej., Proyecto Robótica Escolar).

### Análisis PEST y FODA

Políticos	Económicos
1. Sostenibilidad como una necesidad de la matriz energética y de recursos	1. Crecimiento de la economía en el último quinquenio
2. Impulso institucional al uso de las TIC (Plan Ceibal)	2. Aumento de la inversión en infraestructura

3. Desarrollo urbano y de infraestructura como política de crecimiento	3. Coyuntura favorable a nivel regional
<b>Sociales</b>	
1. Sociedad concientizada de las problemáticas y abierta a las soluciones	1. Crecimiento sostenido de las TIC
2. Apertura al cambio	2. Impulso institucional al software libre (Ley 19.179 de 12/2013).
3. Fácil penetración de las TIC en la sociedad	3. Proliferación de equipos y conexiones (Plan CEIBAL)
<b>Tecnológicos</b>	

*Análisis PEST*

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
F1. La capacidad técnica del equipo para la realización del proyecto	O1. El derrame sobre la formación de grado y posgrado en una temática de vanguardia
F2. El apoyo institucional de la Facultad de Arquitectura, por considerar la temática como un eje prioritario en el desarrollo actual de la disciplina	O2. El desarrollo del vidiaLab como polo tecnológico de punta.
F3. La posibilidad de incluir una temática incipiente y de notable actualidad en la conciencia ciudadana	O3. La creación de un <i>think tank</i> multidisciplinario en la aplicación de las TIC a la gestión del territorio
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
D1. Falta de financiación permanente	A1. Incomprensión de la sociedad frente al proyecto
D2. Salarios por debajo del sector privado	A2. Dificultades de asimilación tecnológica
D3. Problemas para la consolidación de la carrera docente	A3. Burocracia y problemas administrativos que enlentecen la estructura

*Análisis FODA*

	O1	O2	O3	A1	A2	A3	T
F1	7	7	6	4	3	5	32
F2	5	7	6	3	3	3	27
F3	6	7	5	4	3	3	28
D1	6	5	5	3	4	3	26
D2	5	3	3	4	3	3	21
D3	4	5	4	4	3	3	23
T	33	34	29	22	19	20	

*Ponderación del análisis FODA. Escenario maxi-maxi*

#### **14. Referencias bibliográficas.**

- BARRIONUEVO, J. "Mobile World Capital BCN". Smart City Expo World Congress, City in the Cloud. Barcelona, Noviembre 2012.
- BEIGL, M., GELLERSEN, H.-W., SCHMIDT, A.; "Mediacups: Experience with Design and Use of Computer-Augmented Everyday Artefacts. Computer Networks, Special Issue on Pervasive Computing, Vol. 35, No. 4, March 2001, Elsevier, pp. 401-409.
- BELL, G.; GEMMEL, J.; "Total Recall: How the E-Memory Revolution Will Change Everything". Dutton Books. New York, 2009.
- BRUFAU, M. "The collaborative city: the key for a smart society". Smart City World Expo Congress. Barcelona, 2012.
- CORBOZ, A. "El territorio como palimpsesto". Publicado en "Lo urbano en veinte autores contemporáneos". Ediciones UPC, 2004.
- CASTELLS, Manuel. "La era de la información". Siglo XXI Editores, 2001.
- CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. "Smart cities in Europe". Capítulo de "Smart Cities: Vision". Boston. MIT, 2009.
- DJADININGRAT, J.P.; OVERBEEKE, C.J.; WENSVEEN, S.A.G.; "Augmenting Fun and Beauty: A Pamphlet." DARE 2000. Elsinore, Denmark. Abril, 2000
- ENERLIS, ERNST Y YOUNG. "Libro Blanco. Smart cities". Imprintia. Madrid, 2012.
- FOGG, B.J. "Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do". (Vol. 5, p. 283). Morgan Kaufmann. 2003.
- GRENNFIELD, P.M.; "Technology, an informal education: What is Taught, What is Learned". Science, 323, 69-71. 2009.
- HANSMANN, U.; MERK, L.; NICKLOUS, M.; STOBER, T.; "Pervasive Computing Handbook". Springer-Verlag, 2001.
- KIM, Mi Yun; JIN, Won Choi. "Classifying and Utilizing The Geo-Spatial Information in Smart City". Proceedings of CAADRIA, 2009.
- KINDBERG, T., et al. People, Places, Things: Web Presence for the Real World.
- MATTERN, F.; LANGHEINRICH, M.; "Allgegenwärtigkeit des Computers – Datenschutz in einer Welt intelligenter Alltagsdinge". En G. Müller, M. Reichenbach (editors): Sicherheitskonzepte für das Internet, págs. 7–26, Springer-Verlag, 2001.

MITCHELL, W., Me++: The Cyborg Self and the Networked City. MIT Press, 2003.

PRICE, S.; "Let's get physical: The learning benefits of interacting in digitally augmented physical spaces". Computers & Education 43, 1-2, 137-151. 2004.

REDRSTÖM, J.; "Designing Everyday Computational Things". PhD Thesis.

Department of Informatics, Göteborg University. Gothenburg Studies in Informatics, Report 20, May 2001.

SERON, A. "Estado de situación de la Smart City. Concepto, enfoques y ejemplos de aplicación". Memoria de trabajo para el Proyecto ALFA Gaviota. Zaragoza, Diciembre 2012.

*Webs consultadas:*

OECD. "Evaluation guidelines produced by members of the DAC Network on Development Evaluation". <http://www.oecd.org/derec/guidelines.htm> Consultado el 22 de Marzo de 2014.