

## User and Environment Interactive Parasol

Hernández S. Patricia<sup>1</sup>, Landenberg Raquel<sup>1</sup>, Boccolini Sara María<sup>2</sup>, Nafá Waasaf Victoria<sup>1</sup>, Villafañez B. Gabriela<sup>1</sup>, Poccini Olga<sup>1</sup>, Dallegre Hugo<sup>3</sup>, Madussi Lucio<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

[arqpatriciahernandez@gmail.com](mailto:arqpatriciahernandez@gmail.com); [arqcomercialrl@gmail.com](mailto:arqcomercialrl@gmail.com)

[mvnafa@gmail.com](mailto:mvnafa@gmail.com); [gabyvillafanez@gmail.com](mailto:gabyvillafanez@gmail.com)

[olga.pochini@miunc.edu.ar](mailto:olga.pochini@miunc.edu.ar)

<sup>2</sup> Concejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

[saraboccolini@conicet.gov.ar](mailto:saraboccolini@conicet.gov.ar)

<sup>3</sup> Facultad De Ciencias exactas Físicas y Naturales,UNC

[hdallegre@gmail.com](mailto:hdallegre@gmail.com)

[lucholemm@gmail.com](mailto:lucholemm@gmail.com)

**Abstract.** Within the framework of a research project on inmotic urban-microarchitecture in public spaces, this paper presents the results of a prototype analysis, based on ergonomic and universal access-criteria, as well as material, technical and technological requirements necessary for its construction in Córdoba (Argentina). The main objective is to increase the services provided while improving the interactions with users with disabilities or movements limitations, as well as older adults and children.

**Keywords:** Users experience, Inclusive design, Inmotic, Parametric, Microarchitecture.

### 1 Introducción

La pandemia de COVID19 puso en relevancia la importancia del ocio y distracción en la vida de las personas, en relación con las actividades de trabajo y subsistencia. Frente a los altos niveles de estrés presentes en la vida diaria, surge como estrategia el dedicar tiempo a practicar hobbies, quedar con los amigos y desconectar.

Debido a esto, este equipo trabaja en un proyecto de desarrollo de microarquitectura localizada en espacios públicos que responda a un programa de servicios complementarios a actividades de esparcimiento al aire libre. Proponemos una microarquitectura con diseño paramétrico (Figura 1) que se adapta al medio y al usuario, dando respuesta a distintas solicitudes,

también, se propone una interacción entre el usuario y el medio, los cuales a la vez se articulan con la microarquitectura en el espacio público, generando un microclima de confort.

Los servicios que presta el parasol, así como su nombre lo indica es proteger al usuario del sol, y del viento, con aletas que se ajusten a las distintas condiciones ambientales. Además, brinda servicios de salud, (mediciones de oxígeno en sangre, pulso y presión arterial), step (ejercicio), agua potable, hidratación para perros, wifi, entre otros. Finalmente, se cuenta con sistemas de recuperación de agua de lluvia y colectores solares como fuente de energía.

Esta investigación considera que los espacios arquitectónicos o urbanos interactúan con el ambiente, modificando, aprovechando y también sufriendo las preexistencias ambientales. Esta interacción puede darse en múltiples escalas; para Monroy (2006), una adecuada calidad ambiental del hábitat construido se alcanza a partir de un conjunto de técnicas, infraestructuras y equipamientos que en conjunto definen el concepto de acondicionamiento ambiental.

Sumado a lo anterior, la interacción con el usuario, debe contemplar sus distintos requerimientos con el objetivo de ser accesibles a la mayor cantidad posible de personas, para responder a las necesidades de entretenimiento y bienestar, ya sea realizando actividad física, recibiendo sugerencias sobre alimentación saludable, e información sobre sus estadísticas de salud y signos vitales.



Figura 1. Imagen propia de conjunto. Fuente: elaboración propia.

Trabajar con materiales, tecnologías y equipos de vanguardia nos ayuda a cumplir los objetivos de sustentabilidad, ergonomía, inclusión, entre otros. Además, la *inmórica* nos permite proponer partes móviles y ajustables automáticamente, e integrar los diferentes sistemas de funcionamiento del dispositivo.

Recordamos que la domótica surge con el objetivo principal de otorgar al usuario el máximo confort y seguridad con la mayor economía y eficiencia energética. Pero cuando se orienta a edificios terciarios, no viviendas, estamos ante la presencia de la *inmórica*, que realiza la gestión de la energía incluyendo las automatizaciones de las actividades y el trabajo. (Romero Morales et al., 2006). Debido a esto, el prototipo de parasol que presentamos en este trabajo es inmórtico.

Tomamos dos sitios, próximos entre sí, uno circundando la Plaza España, acordando su modo intersticial urbano; el otro en el Río Suquía, con las nuevas intervenciones realizadas de recuperación de la zona.

## 2 Metodología

El trabajo es realizado por un equipo interdisciplinario, formado por arquitectos, diseñadores industriales, especialistas en ergonomía, en estructuras e ingenieros, que trabajan sobre los resultados obtenidos en instancias anteriores -donde se determinaron requerimientos funcionales, de forma, prefiguración paramétrica y modelado.

Se trabajó con sondeos para determinar las necesidades y luego el equipo interdisciplinario fue acotando requerimientos de proyectos. El ajuste y aporte de los ingenieros para el trabajo con la domótica, define y avanza el diseño.

En este caso hay un cambio de escala en el planteamiento del proyecto, enfocándonos en el diseño de componentes y elementos. Las premisas que guían esta etapa son los criterios de holgura, de alcance y de diversidad de medios de comunicación y otros dispositivos esenciales para el diseño inclusivo. Se pretende con este enfoque ajustar el diseño y los implementos necesarios para que hagan posible su uso por parte de usuarios con diferentes requerimientos de interacción. Las verificaciones de los prototipos se realizan en gráfica 2D, 3D y animaciones para simular su puesta en funcionamiento.

## 3 Desarrollo del prototipo

### 3.1 Desarrollo de las Aletas Mutantes

El prototipo está pensado como un parasol móvil que responde a los requerimientos de adaptación del sitio y del clima. Los elementos móviles reciben el nombre de Aletas Mutantes.

Como parte de los ensayos, determinamos la gama de movimientos posibles para distintas áreas según el asoleamiento local y las consecuentes necesidades de sombra o protección.

Como fuente de energía de las Aletas, se contemplaron colectores solares, con un sistema que de células fotovoltaicas impresas que son flexibles y nos permiten una adecuación a la morfología usada (Figura 2).

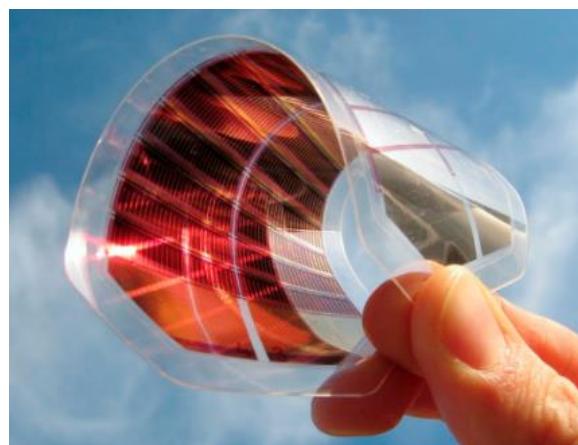


Figura 2. Células impresas tipo Exel Solar, Fuente:  
(@ExelSolarMX).

La estructura de cada aleta consiste en una malla irregular que otorga la rigidez necesaria con relativamente poco material, haciendo más ligeros los elementos, lo que facilita su movimiento y estabilidad (Figura 3).



Figura 3. Estructura de malla de las Aletas Mutantes. Fuente: elaboración propia.

### 3.2 Diseño y cálculo de la estructura

El prototipo tendrá un sistema estructural diseñado integralmente con los sistemas de envolventes y redes inmóticas. Este sistema se desarrollará según premisas de eficiencia estructural en cuanto forma y materiales de todos los elementos que componen el sistema y trabajan en conjunto (Figura 4).

Las cargas propuestas para su verificación son: de servicio cotidiano; de mantenimiento; solicitudes por eventos climáticos extremos (horizonte a 25 años); solicitudes por sismos; cargas extraordinarias por vandalismo; cargas extraordinarias sobre los elementos durante su traslado y montaje. Todas estas cargas se verificarán según las disposiciones de los reglamentos dictados por el CIRSOC vigentes en Argentina (CIRSOC, s. f.).

La premisa de desarrollar elementos livianos, con menores requerimientos de energía para su montaje y movimiento nos lleva a trabajar con barras de aluminio extruido y membranas plásticas. Sin embargo, también se considera la posibilidad de utilizar elementos moldeados en resina epoxi combinada con fibra de vidrio, lo que evita el aluminio en la superficie de cubierta del parasol, y usar chapa DWG (más económica y resistente), en el fuste de las columnas.

En efecto, algunos autores están trabajando con las resinas epoxi modificadas, que se utilizan ampliamente en la fabricación de compuestos reforzados con fibra natural y en la fabricación de sus diferentes productos industriales debido a sus propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas superiores (Saba et al., 2016).

Esto nos permitiría, de continuar en esta dirección, trabajar con una estructura elaborada con epoxi síntesis, epoxi modificado, resina bioepoxi, etc., logrando así más flexibilidad y menor peso.



Figura 4. Vista superior de conjunto. Fuente: elaboración propia.

### **3.3 Inclusión ergonómica y diseño universal**

*Ergonomía* es la disciplina que estudia las interacciones entre el hombre y los elementos de un sistema. Además, es la profesión que aplica en el diseño tanto las teorías, principios, datos, como los métodos para optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema (International Ergonomics Association, s. f.). Su nombre proviene de dos raíces griegas: *ergo*, que significa trabajo y, *nomos*, que significa ley o norma.

La importancia de considerar los distintos tipos de usuarios para un diseño inclusivo, es fundamental. “Primero las personas, luego forma y función” es una de las principales premisas del proyecto. El que personas de distintas edades y con distintos grados de capacidades y limitaciones puedan hacer un uso seguro de la microarquitectura es nuestro objetivo en cada una de las etapas del proceso de diseño (Flores, 2001).

En este caso se aplicaron principios ergonómicos en el enfoque del proyecto contemplando la variabilidad de personas como usuarios y además las distintas situaciones de uso, además en la etapa de diseño. Se busca optimizar la interacción entre las personas y el sistema que se propone en el ambiente urbano, atendiendo a sus necesidades, tanto de niños, adultos mayores, personas con discapacidad y/o con mascotas, centrándose en las capacidades, limitaciones y necesidades, en pos de facilitar y optimizar las actividades que se realizan.

Complementando lo anterior, el diseño universal o diseño para todos, es un término que involucra diseñar para el máximo de usuarios posibles, sin que esto involucre el hacer diseños especiales o adaptados para lograrlo (Connell et al., 1997). El crear e instalar mobiliarios urbanos en el espacio público que no puedan ser utilizados por las personas con discapacidad, es generar procesos excluyentes e inequitativos, que faltan a los derechos humanos. Para ello, se propone trabajar con premisas de diseño universal, tanto para objetos físicos como en el diseño de interfaces interactivas. Entre los mecanismos contemplados en el prototipo para facilitar el uso universal, se encuentran los siguientes:

- Accesibilidad visual: Ampliación personalizable, colores y contraste; Utilidades Utilities; lectores de pantalla; Reconocimiento de voz y tecnología de texto a voz.
- Accesibilidad auditiva: Características de programa a las que se accede mediante traducción escrita y gráfica.
- Destreza: Características de programa a las que se accede mediante traducción verbal o táctil; se puede vincular a través de Bluetooth algún dispositivo propio del usuario que facilite la navegación; que sea sencillo de entender su uso, es decir que cada usuario pueda comprender la forma de uso y la información presentada.
- Accesibilidad motriz: brindar facilidad de uso, de modo que las personas en sillas de ruedas puedan operar el sistema. Ubicar la

pantalla de tal modo que quede visible y legible, que alcancen sin sobre esfuerzos los botones. Aquí se aplicó el *criterio de alcance*: si las personas en sillas de ruedas alcanzan, los demás usuarios también (niños, y demás adultos).

- Accesibilidad para su mantenimiento: en el caso de diseño de cada uno de los subsistemas (ej. asientos, pantallas, techo, otros); que sea de fácil acceso para reparar y/o cambiar partes o piezas.
- Seguridad e higiene: considerando que las terminaciones y las partes no generen riesgo eléctrico, estrés de contacto, golpes, caída de objetos de partes móviles; tanto el agua y los alimentos se presentan higiénicos y seguros.

Se han tenido en cuenta las siguientes dimensiones antropométricas utilizadas en el dimensionamiento de la microarquitectura: altura poplítea mujer percentil 5 (altura desde el suelo al hueco detrás de la rodilla); alcance frontal brazo extendido mujer percentil 5. Ancho de cadera mujer percentil 95, ancho y profundidad de la silla de rueda (Panero y Zelnik, 1998). También se tuvieron en cuenta los ángulos de confort, es decir los planos de trabajo en posición sedente o de pie elaborados por Alain Wisner (1994), los cuales estudian los rangos de ángulos que forman los segmentos corporales, donde las articulaciones no están sometidas a tensiones por encima de lo normal, evitando así la lesión (Mondelo et al., 2004).

### 3.4 Medición de estadísticas vitales

A nivel de criterios de parámetros fundamentales de chequeo se implementará un oxímetro de pulso (Figura 5), con un rango de visualización de saturación de oxígeno y la frecuencia del pulso adaptable a rango de edad de 10 años a mayores adultos. Este dispositivo cuenta con una conexión directa de un largo de cable 2.7 m o más, lo que permite poder llegar a diferentes alturas. Contemplando el criterio de diseño para los extremos podremos medir a través del dedo índice a la persona más pequeña Imagen (baja) como a la persona 5 (Figura 6).



Rango de visualización de saturación de oxígeno y la frecuencia del pulso.



Conexión directa cable largo de 2.7 metros.

Figura 5. Producto. Oxímetro extensible Marca Biotek- Modelo Cardiotécnica.  
Fuente: [https://feaselectronica.mercadoshops.com.ar/MLA-898858924-cable-prolongador-de-sensor-de-oximetro-db9mgdb9f-\\_JM](https://feaselectronica.mercadoshops.com.ar/MLA-898858924-cable-prolongador-de-sensor-de-oximetro-db9mgdb9f-_JM)

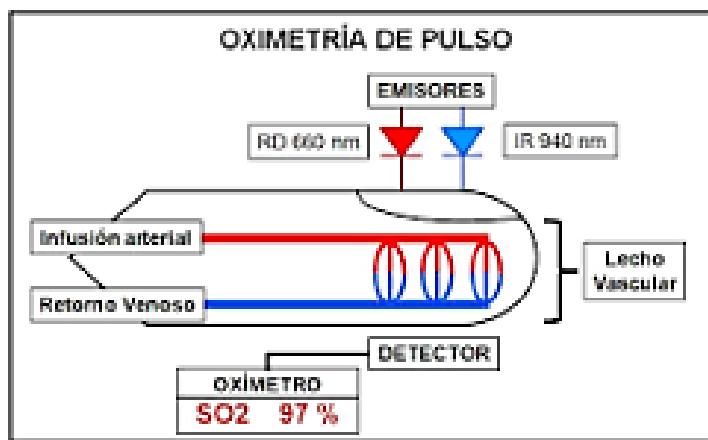


Figura 6a. Producto, Oxímetro. Fuente: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Pulsioximetro-de-dedo-14\\_fig1\\_337447960](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Pulsioximetro-de-dedo-14_fig1_337447960); <https://www.epn.edu.ec>.

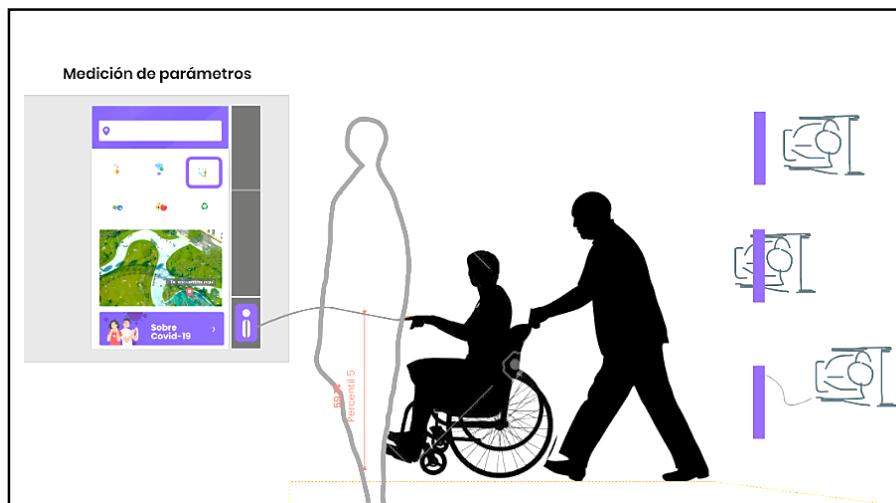


Figura 7. Detalle de la pantalla. Fuente: elaboración propia.

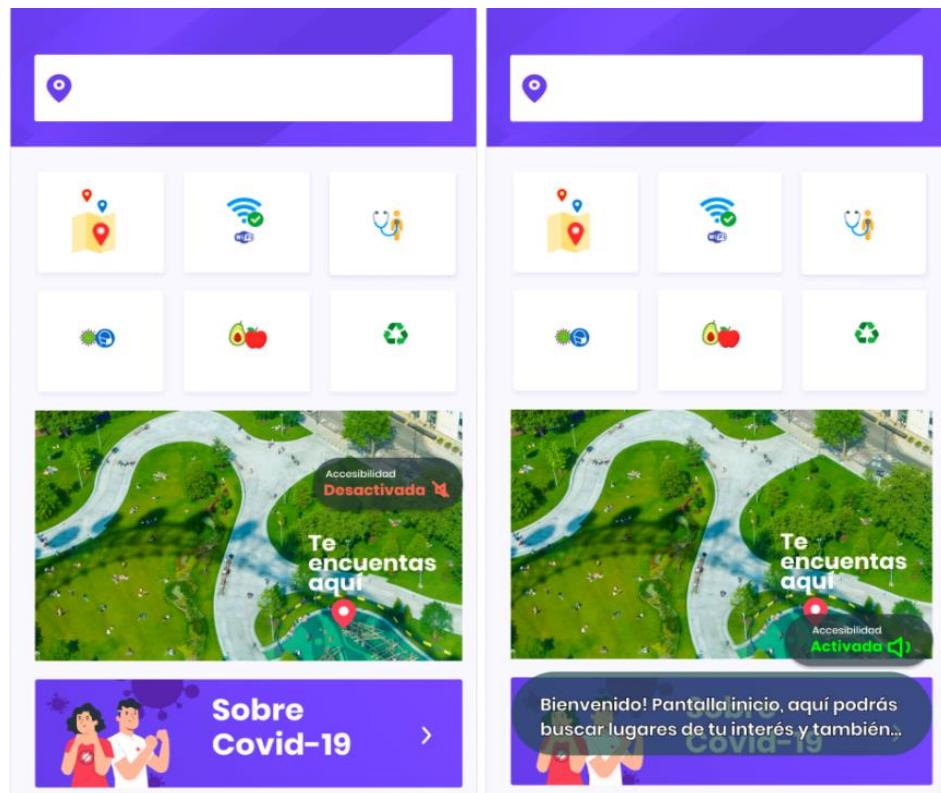


Figura 8. Tipos de pantalla. Accesibilidad activada. Navegabilidad verbal subtítulos activados. Fuente: elaboración propia.

### 3 Resultados y Discusión

Esta microarquitectura que presentamos tiene dos líneas de trabajo principales: por un lado, el diseño paramétrico, que le otorga una impronta visual fuerte; por otro lado, el diseño sustentable e inclusivo, teniendo en cuenta los aspectos físicos, cognitivos, culturales y emocionales de las personas para su vida en los espacios públicos, porque como ya manifestamos, primero las personas.

Proyectar un parasol que se adecue al clima de un sitio, que funcione con energía solar, que recoja agua de lluvia y la filtre, y a su vez permita la interacción de todos los usuarios, niños, adultos mayores, y usuarios con discapacidad, adecuando los equipos para que estén al alcance, resulta un desafío tecnológico en estas latitudes.

Sin embargo, la aplicación de recursos digitales y tecnología inmótica nos permite diseños mutantes, que se adecuan más al usuario y al medio. Podemos así lograr espacios más confortables y saludables.

La indagación crítica creativa es nuestro proceso. ¿Será que la sociedad se está concientizando que la distracción es parte de la salud?, ¿debería estar organizada y a disposición en las ciudades, como una responsabilidad social?

**Agradecimientos.** Tenemos un especial agradecimiento a todo el equipo, que no son sólo los autores de esta ponencia, a los asesores y al colaborador paramétrico, arquitecto Carlos Matías Rossio.

## Referencias

- CIRSOC. (s. f.). Publicaciones tecnológicas CIRSOC [INTI].  
<https://www.inti.gob.ar/areas/servicios-industriales/construcciones-e-infraestructura/cirsoc/reglamentos>
- Connell, B., Jones, M., Ron, M., Mueller, J., Mullick, A., Ostroff, E., Sandford, J., Steinfeld, E., Story, M., & Vanderheiden, G. (1997). *Principles of Universal Design*. North Carolina State University, The Center for Universal Design. [https://projects.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about\\_ud/udprinciplestext.htm](https://projects.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciplestext.htm)
- Flores, C. (2001). Ergonomía para el diseño. Designio. D.R. Libraria S.A. de C.V., 2001
- International Ergonomics Association. (s. f.). *What Is Ergonomics (HFE)?* IEA. Recuperado 11 de septiembre de 2022, de <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>
- Mondelo, P., Bombardo, P. B., Busquets, J. B., & Torada, E. G. (2004). *Ergonomía 3: Diseño de puestos de trabajo*. Universitat Politecnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politecnica.
- Monroy, M. (2006). *Manual de Diseño ICARO de Calidad Ambiental en la Edificación para Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias*: Vol. VI. Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.
- Panero, J., & Zelnik, M. (1998). *Dimensiones Humanas en Los Espacios interiores*. Gustavo Gili Editorial S.A.
- Romero Morales, C. R., Serrano, F. J. V., & Lozano, C. de C. (2010). *Domótica e inmótica. Viviendas y Edificios Inteligentes* (3.<sup>a</sup> ed.). RA-MA S.A.
- Saba, N., Jawaid, M., Alothman, O. Y., Paridah, M., & Hassan, A. (2016). Recent advances in epoxy resin, natural fiber-reinforced epoxy composites and their applications. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 35(6), 447-470. <https://doi.org/10.1177/0731684415618459>
- Wisner, A. (1994). *A inteligência no trabalho: Textos seleccionados de ergonomia*. Fundacentro.