

## **MODULO HABITACIONAL FLEXIBLE SUSTENTABLE**

**Nieto, Diana<sup>(1,2)</sup> - Roiz, Haydee<sup>(1)</sup> – Baldo, M. Cecilia<sup>(2)</sup> - Parco Parisi, Enzo<sup>(1,2)</sup> - Vega Díaz, Martina<sup>(1)</sup> - Rodríguez, Gabriel<sup>(1)</sup> - Mercado Daniela<sup>(1)</sup> - Mercado Tanquia, Julieta<sup>(1)</sup> - Quintero, Enzo<sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup> Dpto. Ingeniería Civil, UTN-FRLR

<sup>(2)</sup> Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales (GAIA) UTN-FRLR  
dianaenieto1@gmail.com

**Resumen:** El presente trabajo forma parte de un proyecto de investigación en ejecución sobre bioarquitectura con un equipo interdisciplinario integrado por docentes y estudiantes de los Departamentos de Ingeniería Civil, Electrónica y Electromecánica, pertenecientes a la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Rioja. El mismo está centrado en la investigación y aplicación de nuevos sistemas constructivos aplicables a espacios habitables tomando como referencia bibliografías referidas al tema y ejemplos a nivel mundial. De las investigaciones realizadas en el medio local, se adopta para el sistema estructural, elementos para columnas y vigas, fabricados con plásticos reciclados por una empresa localizada en el parque industrial de la capital de La Rioja. A través de un Convenio firmado con la Facultad Regional La Rioja, dicha empresa facilitó muestras del producto, que fueron sometidas a diferentes ensayos (tracción, compresión,) con resultados que cumplen con las normativas correspondientes y permitiendo definir el destino estructural de dichos elementos en la célula habitacional. Se definió el diseño arquitectónico de la célula habitacional, teniendo como premisas el diseño arquitectónico de manera sostenible, buscando optimizar recursos disponibles en el medio y un sistema constructivo de tal modo que minimicen el impacto ambiental.

**Palabras Clave:** Bioarquitectura, diseño, módulo habitacional

### **Introducción**

La bioarquitectura es una forma de proyectar construcciones, basada en principios naturales, utiliza materiales locales disponibles en el ecosistema donde se construyen e incorpora nuevas tecnologías que optimizan los recursos de forma sustentable, minimizando el impacto ambiental. El diseño bioclimático, brinda la posibilidad de concebir bio-arquitectura, en conjunción con un diseño sistémico que incorpora variables del entorno, ya sea de un ambiente rural-natural, como así también de enclaves urbanos diversos.

En consideración con lo antes mencionado, la propuesta de diseño arquitectónico adopta pautas que resuelven superficies para el desarrollo de diversas funciones (trabajo, aseo, alimentación), espacios abiertos y bien ventilados en respuesta al factor clima, el uso eficiente de la energía, el tratamiento de las aguas grises, la incorporación de elementos naturales y la producción de algunos alimentos en una huerta.

## Materiales y Métodos

### Diseño

El espacio habitable sustentable flexible (CELULA) fue pensado para dar respuesta a las necesidades, que surgen en función de las diversas actividades a desarrollar en el contexto académico donde se implantara la misma.

El sitio de emplazamiento, fue cedido por la Facultad Regional de La Rioja mediante Resolución del Consejo Directivo N° 0255/2022, y se encuentra en el predio de la UTN, con dimensiones de 10 x30 y con orientación este-oeste. (Figura 1)

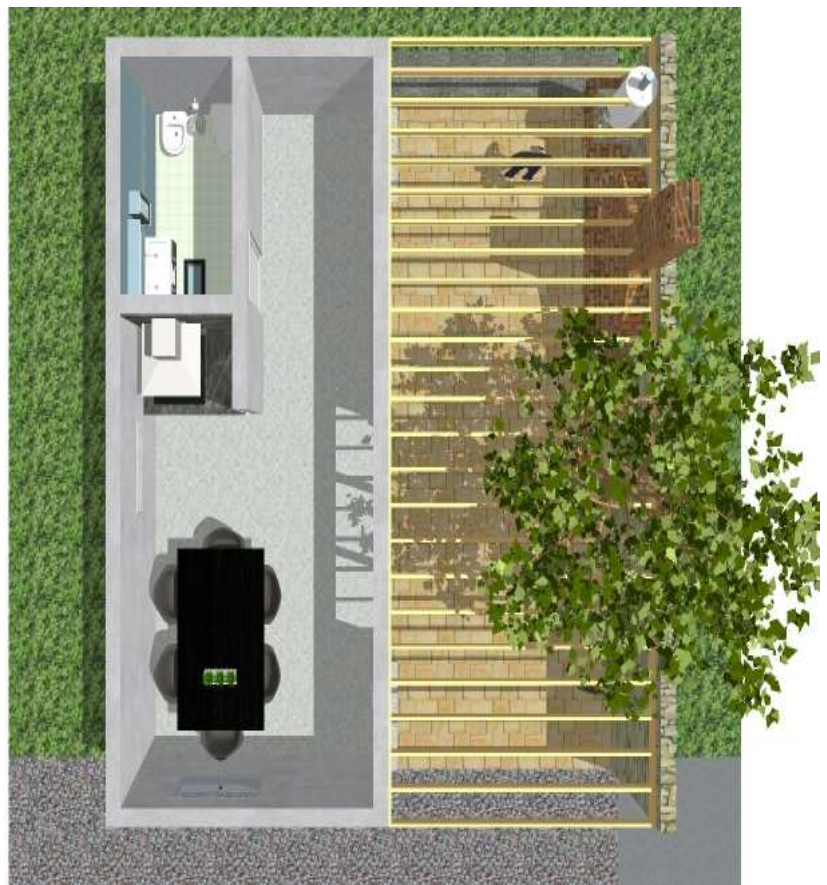


**Figura 1:** Ubicación del lugar de construcción

### Sitio y Situación. Contexto

La propuesta contempla una morfología de prisma rectangular con orientación este-oeste respondiendo a la estrategia de “mejor forma” la cual representa la más favorable, según las condiciones climáticas, disponiendo los espacios sociales hacia la orientación norte y los espacios tapón o de servicio hacia la orientación sur.

El terreno de forma rectangular es acompañado por la disposición de la célula, permite áreas exteriores hacia el frente y hacia el fondo, promoviendo el espacio libre para áreas de esparcimiento y actividades complementarias recuperando valor paisajístico (figura 2).



**Figura 2:** Vista en planta del diseño



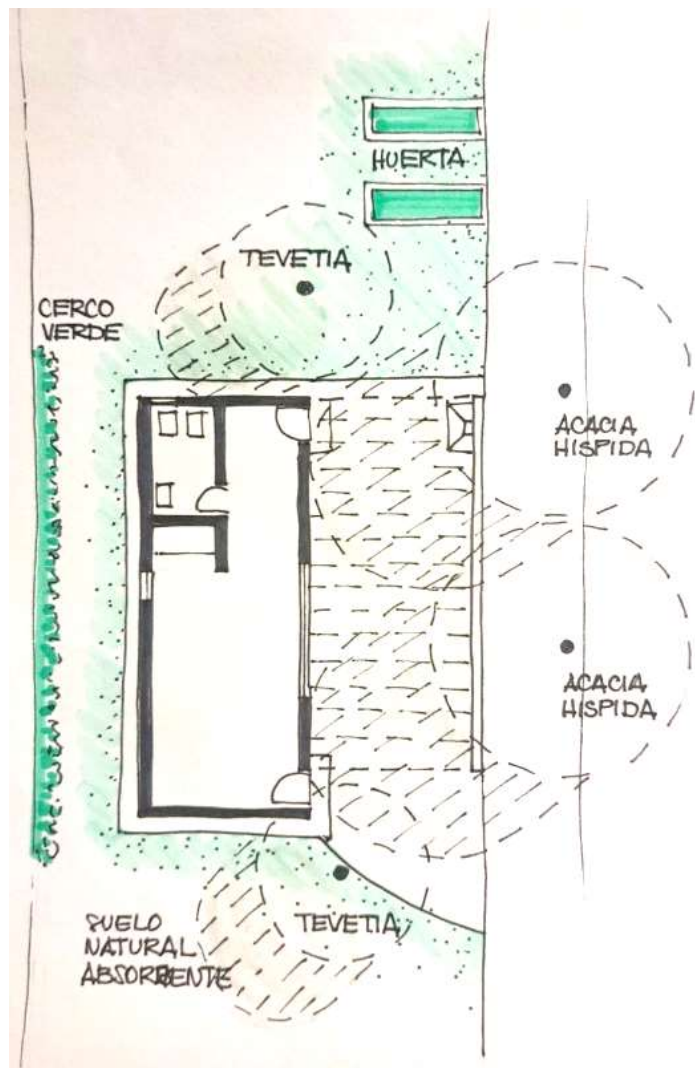


## Diseño Paisajístico

Se propone disponer en torno a la célula una vereda perimetral de hormigón mínima que cumpla con las necesidades técnicas constructivas y funcionales de una circulación reducida, con el propósito de contar con la mayor cantidad de superficie exterior en suelo natural absorbente, tanto de radiación solar como de agua de lluvia ocasional, además del filtro generado por las sombras proyectadas de árboles próximos. Permitiendo también el crecimiento de vegetación apta para el tránsito peatonal.

Para la delimitación de ejes medianeros se propone el uso de cerco verde, que sirva de filtro de aire a nivel raso, como también que permita el flujo de aire a través de él. (Figura 5)

En cuanto a los árboles propuestos para laterales este y oeste, la especie elegida es la tevetia, que provee una copa a escala de un edificio de un nivel, y que la proyección de la sombra de su copa se propone proteger estos flancos.



**Figura 5:** Esquema de ventilación

Para el eje medianero norte que limita con la vereda, se propone utilizar dos especies de Acacias híspidas cuya proyección de sombra cubra el semicubierto de la galería reforzando este espacio de expansión y la materialidad elegida para esta cobertura de protección. También se prevé contar con una huerta dispuesta con orientación norte-sur para garantizar su correcto asoleamiento y ubicada hacia el eje norte, en prolongación del espacio de la galería, hacia el fondo del terreno.

El sistema constructivo estará compuesto por elementos estructurales (columnas y vigas) construidas a partir de plásticos reciclados, que fueron sometidos a pruebas de laboratorios en UTN-Facultad Regional La Rioja. Para los cerramientos laterales se utilizarán placas ecológicas cuyas características se leen en Figura 6 y como cerramiento superior (techo) chapas ecológicas.



RUTA 8 Km. 50,500 (1629) Pilar – Bs. As. – Argentina

FICHA TÉCNICA DE LA PLACA ECOLÓGICA T-PLAK		
MATERIAL		T-PLAK
Medidas (mm)	(+ - 2)	1220 x 2300
Espesores (mm)	(+ - 2)	6 / 10 / 12 / 16 / 19
Peso (kg/m <sup>2</sup> )		6mm = 6.415 10 mm. = 10.14 12 mm. = 13.77 16 mm. = 17.39 19 mm. = 21.37
Peso (kg)	Tolerancia = + -	6mm. = 18 10 mm. = 28 12 mm. = 38 16 mm. = 48 19 mm. = 59
Densidad ( kg/m <sup>3</sup> )		1045.6
Humedad (%)		1 a 2
Conductividad Térmica		0.22
Absorción de agua (%)		0.4 a 0.6
Hinchamiento (%)		1.7
Tensión de Rotura		156
Módulo de Elasticidad ( kg/cm <sup>2</sup> )		9677 a 14482
Tracción Perpendicular ( kg/cm <sup>2</sup> )		5.2
Dureza (kgf/cm <sup>2</sup> )		660
Arrancamiento de Tornillos (kg/cm <sup>2</sup> )		80
PROPAGACION DE LLAMAS		
Factor de propagación de Llamas <b>F</b>		5.63
Factor de Evolución de Calor <b>Q</b>		16.6
Índice Máximo de Propagación de Llamas <b>IM</b>		97.52
Índice Mínimo de Propagación de Llamas <b>IM</b>		89.34
<b>Clasificación: IGNÍFUGA Material de mediana propagación de llama. Norma IRAM 11910-1</b> No genera llama, solo brasa a un muy bajo porcentaje.		
PERMEABILIDAD AL AGUA DE LLUVIA		
Penetración de Agua en capas superiores o inferiores		0%
Penetración de Agua en laterales		1%
<b>Clasificación: Material Impermeable</b>		
ACÚSTICO		
Filtra ruidos hasta		69%
SOLIDEZ		
Resiste impactos de todo tipo de material		
ECOLÓGICO		
No contiene ningún agente fenólico ni químico en su composición		
<b>Clasificación: Posee el más bajo índice de Contaminación Ambiental (I.N.T.I.)</b>		
Resistencia de micro organismos. Perdurable en el Tiempo. Termo formable a 120° C		
Dado el sistema de fabricación y por su composición, <u>las Placas Ecológicas T-PLAK no pueden ser lijadas al salir de la prensa</u> , por lo cual presentan diferencias de espesores.		
Por esto último, estamos trabajando para mejorar la calidad del producto.		

**Figura 6:** Características técnicas de las placas ecológicas.

## **Conclusiones**

Este trabajo es parte de un proyecto de investigación que se encuentra en etapa de ejecución, a la fecha se definieron:

La tipología arquitectónica de espacio habitable con una superficie cubierta de 62,98 mts<sup>2</sup>.

La Célula estará conformada por un sistema estructural de elementos (columnas y vigas) originado a partir de plásticos reciclados, cerramientos laterales de placas ecológicas y como cerramiento superior (techo) se usarán chapas ecológicas.

Se realizó el replanteo de la planta arquitectónica (traslado de medidas desde el plano al terreno).

Para el tratamiento de aguas grises, se optó por el sistema de tratamiento ecológico.

Los resultados obtenidos tienen origen en el ámbito académico, que busca articular con investigación integral, a fin de contribuir a la formación actualizada de una agenda disciplinar, que pretende construir, visibilizar, enseñar y transmitir conocimientos.

## **Bibliografía**

- Diplomatura en Bioarquitectura UTN-RSF. (2021). Principios generales de la Biodigestión-Matria Permacultura.
- Domínguez, Alejandro; Vaccaro, Gabriel y Tedesco, Mónica. (2020). Bioarquitectura Aplicada a un Edificio Publico Sustentable- Proyecto participativo SUME- INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial).
- Ferreyra, Diego. (2021). Energías Renovables. Diplomatura en Bioarquitectura UTN-RSF.
- Gonzalo, Guillermo E. (1998). Manual de Arquitectura Bioclimática. G.E. Gonzalo, p.661 Tucumán.
- Hemenway, Toby. (2017). La ciudad de la Permacultura- Diseño regenerativo de pueblos y ciudades. Editorial Kaicron España.
- Herrera Cárdenas, Juan Carlos. (2008). Introducción al Estado del Medio Ambiente- - Universidad de Juárez Estado de Durango.
- Holmgren Design Services. (2007). La Escencia de la Permacultura. Versión española.
- Mollison, Bill y Slay, Reny Mia. (2005). Introducción a la Permacultura.
- Nakhli, Emhandi Nora. (2021). Bioarquitectura y Fabricación digital. Ecología material según la metodología de Neri Oxman. Editorial Universidad Politécnica de Madrid.
- Van Lengen, Johan. (1989). Manual del Arquitecto Descalzo- como construir casas y otros edificios. Editorial concepto S.A. México.