

**Relaciones entre hábitat y energía.  
Estudio de caso en el Campus Universitario Nuestra Señora del Pilar de la USAL**

*Relations between habitat and energy.  
Case study: University Campus Nuestra Señora del Pilar, USAL.*

Investigadores USAL  
Facultad de Arte y Arquitectura:  
De Simone, Marcelo Salvador (marcelo.desimone@usal.edu.ar); Novoa, Luis Alberto;  
Ranieri, Walter Hugo; Otero, María Paz; Gramajo, Sofía Ana  
Facultad de Ingeniería:  
Rodríguez, Roberto Raúl; Grassi, Juan José; Bonantini, Mario; Merani, Alberto  
Facultad de Historia, Geografía y Turismo:  
Calabrese, Daniel; Varutti, Juan Ignacio

**Palabras clave:** hábitat, energía, campus universitario, sustentabilidad, eficiencia energética

**Keywords:** *habitat, energy, university campus, sustainability, energy efficiency*

### **Resumen**

El trabajo realizado durante más de dos años por este equipo de investigación interfacultades fue una experiencia inaugural, tanto para las Facultades de Arte y Arquitectura, Ingeniería e Historia, Geografía y Turismo participantes, como para sus integrantes.

El proyecto de investigación contó inicialmente con la participación de investigadores provenientes de los Institutos de Investigación de las carreras de Arquitectura, Ingeniería y Ciencias Ambientales, que con formaciones específicas aportaron miradas e interpretaciones diversas sobre los temas tratados. Aunque durante el trayecto de investigación el equipo interfacultad atravesó etapas con aproximaciones sucesivas y perspectivas particulares, la mirada conjunta siempre estuvo puesta sobre un tema de indudable valor institucional y de actualidad como lo es el “cuidado de la Casa Común”. Los antecedentes estudiados y analizados de forma simultánea durante un primer año de comprometido proceso de debate y discernimiento interdisciplinario continuaron en el segundo año con la participación activa únicamente de los equipos de Arquitectura e Ingeniería, dedicados a la construcción consensuada de una herramienta denominada Marco de Actuación Integrado de Hábitat y Energía [MAI H+E].

### **Abstract**

*The work carried out for more than two years by this inter-faculty research team was an inaugural experience, both for the participating Faculties of Art and Architecture, Engineering and History, Geography and Tourism, as well as for their members.*

*This research project initially counted with the participation of researchers from the Research Institutes of Architecture, Engineering and Environmental Sciences whose specific training contributed to different perspectives and interpretations on the topics covered. Although during the research journey, the interfaculty team went through stages with successive approximations and*

*particular perspectives, the joint view was always set on a topic of undoubted institutional and topical value such as “care for the Common Home”. The antecedents studied and analyzed simultaneously during a first year of a committed process of debate and interdisciplinary discernment, continued during the second year with the active participation only of the Architecture and Engineering teams, dedicated to the consensual construction of a tool called: Framework of Integrated Action of Habitat and Energy [MAIH+E].*

## Introducción

La encíclica *Laudato Si'* (Francisco, 2015) nos llama a tomar un compromiso con nuestro planeta y nuestros hermanos. Revitaliza nuestra relación con Dios creador.

Este proyecto de investigación adopta un enfoque multidisciplinario para estudiar la problemática planteada en el ámbito de la unidad de análisis elegida —el Campus Universitario Nuestra Señora del Pilar—, y de ese modo evitar interpretaciones particulares o visiones sesgadas o parciales, e intentar construir herramientas e instrumentos abarcativos cuya aplicación contribuya a la realización de los cambios necesarios en el comportamiento de las personas y en los modos de producir y consumir.

La forma de trabajo utilizada se basó en la interacción cooperativa que fue el punto de partida de esta investigación, al tratarse de un equipo de investigadores interfacultades de la Universidad del Salvador, proveniente de tres carreras distintas: Arquitectura, Ingeniería y Ciencias Ambientales. Esto dio lugar a un proceso inductivo interdisciplinario que respondió a la secuencia de tareas inicialmente planificada.

La exploración sobre el ‘estado del arte’ de la problemática planteada, bajo la participación de investigadores provenientes de distintas áreas de formación con conocimientos e improntas diferentes pero complementarios, permitió establecer una base teórica sólida y suficientemente amplia para encarar los momentos de esta etapa de trabajo, consistente en la definición y elaboración de las metodologías y herramientas que permitieran arribar al desarrollo de un instrumento de reconocimiento y valoración de la relación existente entre Hábitat y Energía, que constituye el objetivo principal de esta investigación.

Se han analizado los componentes del hábitat propios del Campus Nuestra Señora del Pilar —objeto de estudio de esta investigación— y su zona de influencia, más aquellos componentes externos que tuvieran una incidencia directa o indirecta en el medio ambiente delimitado por la superficie del predio y en las condiciones de bienestar de las personas que allí se desenvuelven y desempeñan a diario.

Muchos de estos componentes y sus características pueden tener una relación directa con la necesidad de utilizar algún tipo de energía. El propósito de este trabajo de investigación fue identificar esas relaciones y analizar cada caso.

Se ha investigado sobre la existencia de estudios realizados por instituciones de nuestro país y del exterior sobre temáticas similares o que se aproximan a los alcances de este proyecto. Podemos afirmar que este reviste un carácter original, en cuanto a la propuesta de investigar las necesidades de energía y sus posibilidades de suministro y uso eficiente en un campus educativo con relación directa y dependiente de las características y componentes propios del hábitat del Campus Nuestra Señora del Pilar de la USAL, y de los requerimientos legales e institucionales establecidos para el cuidado del medio ambiente.

La pandemia, conjuntamente con el confinamiento declarados a comienzos del 2020 y el 2021, hizo que el equipo de investigación avanzara parcialmente en el relevamiento físico de las instalaciones del Campus, en las entrevistas con el personal a cargo de su funcionamiento y mantenimiento, y en las tareas de búsqueda y revisión de la documentación disponible en el lugar y en otras dependencias de la Universidad. De todos modos, esta situación no impidió alcanzar un grado de avance importante en el establecimiento de las líneas de base para la determinación del conjunto del Campus como unidad de análisis, sobre la cual se realizaron la mayor parte de las actividades planificadas para el 2021.

Simultáneamente, el debate se centraba en el estudio comparado de las distintas herramientas aplicadas a la evaluación de la sustentabilidad en general y las orientadas a ámbitos educativos

en particular. Cada una de estas instancias fue la ocasión para ajustar las perspectivas aportadas por cada uno de los integrantes del equipo, lo que paulatinamente incrementó el consenso sobre la complejidad que presentaba el problema de investigación y que, para abordarla, era necesaria la construcción de un marco teórico para encuadrar este momento de reflexión interdisciplinario.

Se pusieron en evidencia los elevados niveles de heterogeneidad, como lo son los aspectos propios del Hábitat (H) y los relativos a las Energías (E), y la complejidad que presenta esta realidad para establecer las relaciones entre ambas partes, donde la instancia de observación a partir de la selección o recorte de cada una de los aspectos de los términos H y E estudiados —realizado de forma individual y grupal por los miembros de la investigación, y la posterior obtención de valores cualcuantitativos— es un enfoque recurrente y habitual en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), en la generalidad de los casos.

Los caminos metodológicos revisados, desde la definición de matrices que relacionan las acciones del proyecto con los factores ambientales involucrados, pasando por las metodologías utilizadas para las certificaciones energéticas, hasta las que consideran el caso de estudio inmerso en un conjunto de subsistemas relacionados entre sí, a partir de la definición de las múltiples dimensiones involucradas en el desarrollo sostenible, condujo al equipo de investigación a pensar el desarrollo de un instrumento propio que se adecue a esta observación particular de la realidad. Este discernimiento ofreció la posibilidad de pensar en una herramienta que, además de ser capaz de arribar a datos objetivos a través de indicadores claros y simples, lo hiciera partiendo desde una esfera de conceptos caracterizados como universales, y definidos a partir de dimensiones, sean físicas, sociales, económicas, etc., pero entendidas como espacio, medio o entorno desde el cual acercarnos a la vasta diversidad de formas en las que se puede relacionar el hábitat con la energía.

### **Marco teórico: la relación Hábitat y Energía como sistema complejo**

La aproximación a la construcción de una herramienta de evaluación integradora como marco de actuación frente a la relación Hábitat (H) – Energía (E), como objetivo propuesto por esta investigación, conlleva una mirada desde lo sistémico, considerando la naturaleza compleja que presenta su abordaje y como producto de la interacción de la multiplicidad de factores que intervienen.

En la actualidad, y desde las distintas disciplinas, se puede verificar la tendencia a adoptar en sus investigaciones enfoques basados en el de las ciencias de la complejidad, las que buscan estudiar y entender el comportamiento de los llamados Sistemas Complejos u operacionalizando el propio concepto de sostenibilidad a partir de investigar sobre las interrelaciones entre factores (Schuschny 1998, 2010). El relevamiento y posterior análisis de los aspectos físicos y funcionales del Campus como unidad de estudio fue llevando, paulatinamente, al equipo de investigación a advertir que el problema planteado reúne las características propias de un Sistema Complejo.

La aproximación a la observación de la realidad requiere de consideraciones conceptuales que ofrezcan un marco de referencia desde el cual se la pretende analizar. Este discernimiento ofreció la posibilidad de pensar en una herramienta que, además de ser capaz de arribar a datos objetivos a través de indicadores claros y simples, lo hiciera partiendo desde una esfera de conceptos caracterizados como universales y definidos a partir de dimensiones, sean físicas, sociales, económicas, etc., pero entendidas como espacio, medio o entorno desde el cual acercarnos a la vasta diversidad de formas en las que se puede relacionar el hábitat con la energía.

Este abordaje llevó a reflexionar acerca de las características que debía reunir esta herramienta, que indudablemente se enfrentaba al desafío de resolver dos instancias desde donde observar la realidad: la que parte de dimensiones de carácter más conceptual y la que parte de una visión de mayor objetividad por medio de una valoración cualcuantitativa.

### **Elaboración de una herramienta de evaluación de la relación H + E**

El trabajo estuvo destinado a la elaboración de este Marco de Actuación Integrado H + E [MAI H+E], capaz de integrar la relación H + E en el Campus Nuestra Señora del Pilar. Mientras se producían los debates e intercambios sobre los modelos conceptuales para adoptar y formular, surgió la

necesidad de establecer la operatividad de una herramienta que facilitara la interacción e interrelación entre acciones de personas y estados o condiciones del medio, sobre la base de:

- 5 Dimensiones —*biofísica, ambiental, económica, social e institucional*— que contemplan las características cuantitativas y cualitativas de los componentes del hábitat y los tipos de energías existentes en la unidad de análisis.
- 5 Enfoques —*bienestar, conductas, consumo, contaminación y riesgo*—, guiados por la siguiente frase surgida del seno de los encuentros de trabajo: “se trata de la búsqueda del bienestar, a través del análisis de las conductas, que partiendo de pautas de consumo eficiente, generan niveles de contaminación, que podrían desencadenar condiciones de riesgo”, en plena sintonía con la propuesta enunciada por el papa Francisco en su mensaje *la Economía de Francisco* (2019).
- 9 Pares Relacionales, que surgen del análisis de las Dimensiones y los Enfoques definidos para la unidad de análisis, y que vinculan aspectos propios del hábitat y la energía que corresponden a las características de construcción y servicios de un Campus universitario en general.

Establecido este andamiaje conceptual-metodológico, en las siguientes instancias de deliberación y pensamiento interdisciplinario en equipo, surgió la necesidad de definir Índices Relacionales H + E, cuyos resultados permitieron evaluar el desempeño de la relación Hábitat y Energía del Campus y realizar comparaciones con valores de referencia.

Sobre los nueve Pares Relacionales formulados, se establecieron indicadores que representan valores medibles de modo cuantitativo o cualitativo correspondientes a los usos, características y propiedades de los componentes del hábitat y los tipos de energías, sintetizados mediante modelos de fichas de pares relacionales. En continuidad con un orden lógico, una vez definidos para cada caso los indicadores, el equipo realizó el cálculo de los Índices Relacionales, combinando matemáticamente los indicadores correspondientes al Hábitat, obteniendo los Índices Relacionales de Hábitat [IR H#] y los indicadores propios de Energía, que llevaron a los Índices Relacionales de Energía [IR E#].

Finalmente, la combinación de ambos índices relaciones de Hábitat y Energía dio como resultado parámetros de comparación buscados, denominados Índice Relacional de Hábitat + Energía [IR H+E], momento donde la herramienta cobra mayor grado de especificidad, precisión y objetividad y deja abierta la posibilidad para formular nuevos interrogantes y nuevos escenarios para la aplicación de este Marco de Actuación Integrado H + E [MAI H+E].

## Conclusiones

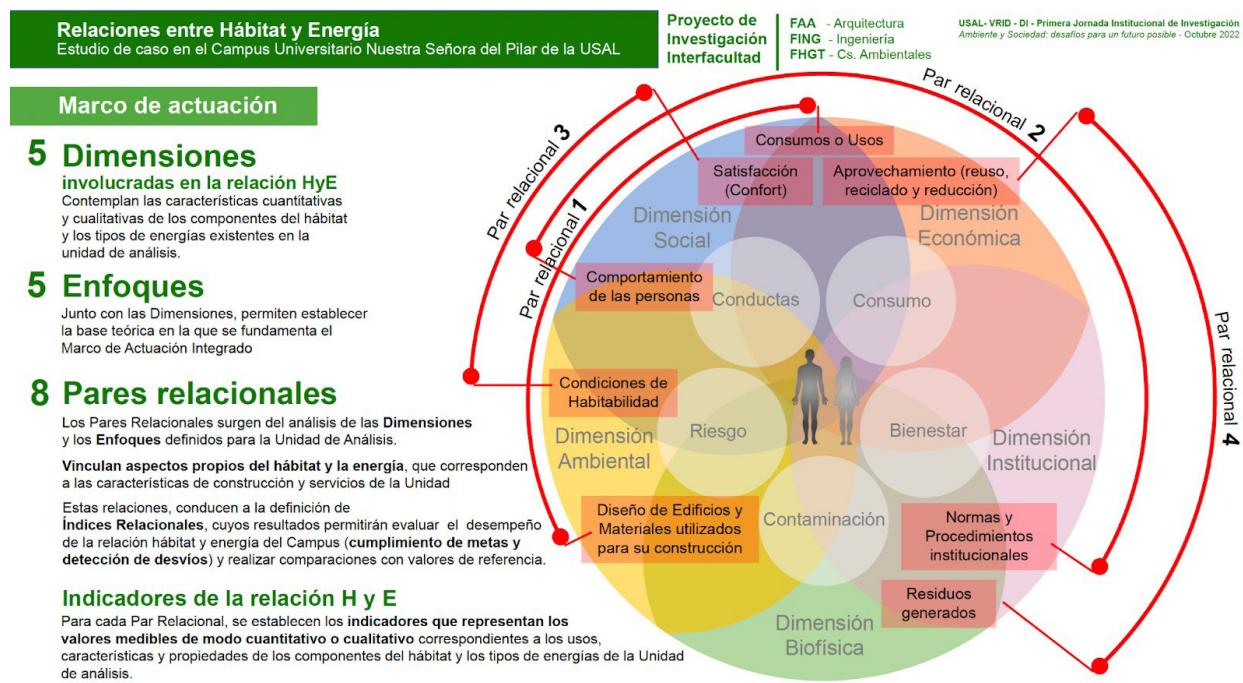
El trabajo realizado durante más de dos años por este equipo de investigación interfacultades fue una experiencia inaugural, tanto para las Facultades participantes como para sus integrantes.

Este proyecto de investigación contó inicialmente con la participación de investigadores provenientes de los Institutos de Investigación de las carreras de Arquitectura, Ingeniería y Ciencias Ambientales que, con formaciones específicas, aportaron miradas e interpretaciones diversas sobre los temas tratados. Aunque durante el trayecto de investigación el equipo interfacultades atravesó etapas con aproximaciones sucesivas y perspectivas particulares, la mirada conjunta siempre estuvo puesta sobre un tema de indudable valor institucional y de actualidad como lo es el “cuidado de la Casa Común”. Los antecedentes estudiados y analizados de forma simultánea durante un primer año de comprometido proceso de debate y discernimiento interdisciplinario continuaron el segundo año con la participación activa únicamente de los equipos de Arquitectura e Ingeniería, dedicados a la construcción consensuada de una herramienta denominada Marco de Actuación Integrado de Hábitat y Energía [MAI H+E].

Esta herramienta da cuenta de una visión integradora de la realidad, en la que el todo puede ser separado, leído e interpretado en partes de nivel inferior con fines analíticos, para explicar su funcionamiento y predecir el efecto de acciones sobre el sistema; partes que deben ser consideradas como subsistemas o subtotalidades semiautónomas, que mantienen siempre su vínculo e interacción con los subsistemas dentro de un ordenamiento jerárquico mayor.

Bajo esta concepción de interdependencia, se asume como camino metodológico la enunciación de: Dimensiones, Enfoques y Pares Relacionales, contemplados en términos de Acciones (individuales o institucionales) y Estados (como condiciones que presenta el medio), que actúan como subtotalidades desde las cuales, siguiendo sus interacciones y cualidades intrínsecas, pueda ser observada la realidad concreta. Cada uno de estos subsistemas fue estudiado de forma particularizada, a la luz del rol que desempeñan como partes componentes de la herramienta desarrollada. De esta manera se arriba a un posible modelo de evaluación de la relación entre Hábitat y Energía en Campus Universitarios.

**Figura 1**  
*Diagrama síntesis del modelo conceptual del Marco de Actuación Integrado H+E*



Fuente: elaboración propia.

La operatividad del Marco de Actuación Integrado Hábitat y Energía [MAI H+E] se pone de manifiesto a partir de la construcción de Índices Relacionales propios de cada componente, desde los cuales se proponen Pares Relacionales que permiten alcanzar un índice unificado que exprese el desempeño H+E del Campus como objeto de estudio.

La definición de los Pares Relacionales ha exigido analizar dos variables en forma simultánea. La vinculación entre ambas variables está determinada por el impacto que tiene la variación de una sobre la otra. No se trata de asociaciones lineales que permitirían obtener fácilmente coeficientes de correlación. En cambio, es clave identificar los indicadores correspondientes a cada variable para que los resultados del Índice Relacional construido representen magnitudes, con o sin unidad de medida, que se puedan comparar y ser referidas a una escala o rango de valores estándar. Los nueve Pares Relacionales propuestos para esta investigación revisten un carácter precursor, experimental y no exhaustivo, en tanto ensayan relaciones posibles entre Hábitat y Energía, que se entienden encuadradas dentro de las normativas y estándares nacionales e internacionales existentes aplicables en cada uno de ellos.

Es importante mencionar que el carácter innovador que adquiere el resultado al que se pueda arribar en la definición de un Índice Relacional H+E valorizado, como resultado de un proceso de selección y parametrización de indicadores parciales, no resulta representativo por sí mismo del estado que presenta el objeto de estudio si no es confrontado con una escala de referencia. Las futuras aplicaciones y usos que se le presten a esta herramienta permitirán construir un gradiente escalar como referencia desde el cual cotejar el desempeño de la relación.

En este sentido, una posible implementación podría ser aplicada en el Campus San Roque González de Santa Cruz, que la Universidad del Salvador posee en Gobernador Virasoro, provincia de Corrientes, que presenta aspectos comunes y concurrentes con el Campus Nuestra Señora del Pilar, constituyéndose así en un nuevo paso en la consolidación de referencias que impulsen su aplicación. Así, este Marco de Actuación Integrado Hábitat y Energía [MAI H+E] podría ser exigido y llevado a la práctica en cada proyecto y construcción de Campus universitarios y utilizado en forma sistemática para controlar y evaluar su evolución.

Finalmente, el desarrollo alcanzado por esta investigación planteó, dentro del equipo de trabajo, nuevos interrogantes y preguntas de cara a futuras investigaciones. Algunas de ellas surgen de la propia implementación de la herramienta en cuanto a su versatilidad, facilidad de uso y adaptabilidad a diversos escenarios.

## Referencias

Francisco, S. S. (2015). *Carta Encíclica Lautato 'Si.* [https://www.vatican.va/content/francesco/es/en-cyclicals/documents/papafrancesco\\_20150524\\_enciclica-laudato-si.html](https://www.vatican.va/content/francesco/es/en-cyclicals/documents/papafrancesco_20150524_enciclica-laudato-si.html)

Francisco, S. S. (2019). *La Economía de Francisco.* <https://francescoeconomy.org/es/>.

Schuschny, A. (2010). *La metodología de los “síndromes de cambio global”: Un abordaje para estudiar la sostenibilidad del desarrollo.* Rev. Bras. Ciênc. Ambient. 2010, 85-99.

Schuschny, A.; Matteucci, S.; Buzai, G. (1998). *Sistemas Ambientales Complejos: Herramientas de Análisis Espacial.* Buenos Aires: Editorial de la Universidad de Buenos Aires.