

COMUNICACIONES Científicas y Tecnológicas ANUALES 2023

Docencia
Investigación
Extensión
Gestión



DOCENCIA
INVESTIGACIÓN
EXTENSIÓN
GESTIÓN

DIRECCIÓN GENERAL

Decano de la Facultad de Arquitectura
y Urbanismo - UNNE
DR. ARQ. MIGUEL A. BARRETO

DIRECCIÓN EJECUTIVA FAU UNNE

Secretaria de Investigación,
DRA. ARQ. VENETTIA ROMAGNOLI

COMITÉ ORGANIZADOR

MG. ARQ. HERMINIA ALÍAS
DG CÉSAR AUGUSTO
ARQ. MARÍA VICTORIA CAZORLA
ESP. PROF. CECILIA DELUCCHI
MG. ARQ. ANNA LANCELLE SCOCCO
MG. ARQ. PATRICIA MARIÑO
DG ANÍBAL PAUTAZZO
LIC. LUCRECIA SELUY
DG LUDMILA STRYCEK

COORDINACIÓN EDITORIAL Y COMPILACIÓN

DRA. ARQ. VENETTIA ROMAGNOLI

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

LARA MEYER

CORRECCIÓN DE TEXTO

IRINA WANDELOW

EDICIÓN

Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Nacional del Nordeste
(H3500COI) Av. Las Heras 727 •
Resistencia • Chaco • Argentina
Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

ISSN 1666-4035

Reservados todos los derechos.
Resistencia, Chaco, Argentina. Octubre 2024

La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores. Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE. IMPLICANCIAS DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA ARQUITECTURA Y LA CONSTRUCCIÓN

RESUMEN

El propósito del presente trabajo es analizar la implicancia en la arquitectura y la construcción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En especial el N° 7, "Energía asequible y no contaminante". Para ello, se realiza un análisis histórico de la energía, una descripción de la situación energética actual de la República Argentina, el avance de este objetivo en el país y se destaca el amplio campo de relación que se entabla a partir de estrategias de mejora concreta de esta dimensión en el ámbito de la arquitectura y la construcción.

PALABRAS CLAVE

Eficacia energética; energías renovables; uso racional de la energía.

ARTÍCULOS INVESTIGACIÓN 009

Pilar, Claudia A.; Vedoya, Daniel E.

*claudiapilar2014@gmail.com
devedoya@gmail.com*

Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano (IT-DAHU), Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU), Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

OBJETIVOS

- Analizar los vínculos entre la energía y el campo de la arquitectura y la construcción, desde la perspectiva del ODS 7 (Energía asequible y no contaminante).
- Evidenciar el aporte de la arquitectura para el logro de este objetivo, fundamental para el desarrollo sostenible equitativo a escala local, regional y global.
- Desarrollar los conceptos de energías renovables y eficiencia energética aplicada a la arquitectura y la construcción, en el ámbito de la República Argentina.

INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 2015 aprobó la Agenda 2030, estableciendo para ello 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) desagregados en 169 metas.

Estos objetivos son: ODS 1. Poner fin a la pobreza; ODS 2. Hambre cero; ODS 3. Salud y bienestar; ODS 4. Educación de calidad; ODS 5. Igualdad de género; ODS 6. Agua limpia y el saneamiento; ODS 7. Energía asequible y no contaminante; ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico; ODS 9. Industria, innovación e Infraestructura; ODS 10. Reducción de las desigualdades; ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles; ODS 12. Producción y consumo responsables; ODS 13. Acción por el clima; ODS 14. Vida submarina; ODS 15. Vida de los ecosistemas terrestres; ODS 16. Paz, justicia e instituciones

sólidas y ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos.

La arquitectura es una actividad con múltiples implicancias ambientales y se relaciona de forma directa con los siguientes propósitos de la Agenda 2030:

- ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.
- ODS 7. Energía asequible y no contaminante.
- ODS 12. Producción y consumo responsables.
- ODS 9. Industria, innovación e Infraestructura.
- ODS 6. Agua limpia y el saneamiento.

De forma indirecta se relaciona con:

- ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.
- ODS 13. Acción por el clima.
- ODS 15. Vida de los ecosistemas terrestres.

Pero todos los demás ODS tienen alguna relación con el campo de la arquitectura y la construcción, dado que es una actividad fundamental para el desarrollo del ser humano y genera grandes impactos ambientales.

La arquitectura y la construcción consumen a nivel mundial el 35% de la energía y generan el 38% de las emisiones (UNEP, 2020). Por tanto, se selecciona el ODS 7 para realizar un análisis más profundo, examinando las múltiples relaciones que se entablan entre arquitectura y

energía, desde la perspectiva de la sostenibilidad.

DESARROLLO

Energía asequible y no contaminante

La energía es la fuerza que mueve el mundo, el motor de la sociedad. La falta de desarrollo energético limita el desarrollo humano. El estilo de vida actual requiere de energía. El período 2014-2024 ha sido declarado por la ONU como “década de la energía sostenible para todos”, apoyando las fuentes de energía renovables y la eficiencia energética como estrategia privilegiada para suministrar energía eléctrica a los sectores más vulnerables. En la Agenda 2030, la energía cobra también especial relevancia, expresado de forma explícita en el ODS 7.

El concepto de energía “asequible” se refiere al acceso de servicios energéticos adecuados a todos los seres humanos del mundo, sin importar su ubicación y circunstancias. Lamentablemente, los países menos desarrollados se encuentran muy limitados en el acceso a la energía. Lograr una mejora de la disponibilidad energética universal es un mecanismo de impulso al desarrollo económico y la reducción de la pobreza.

Si bien ha mejorado en los últimos tiempos, aún subsiste un 13% de la población mundial (alrededor de 2.200 millones de personas) que

no tiene servicios de electricidad. Aproximadamente, 3.000 millones de personas usan la madera, el carbón y los desechos de origen animal (que son energías muy contaminantes) para la cocción de los alimentos (ONU, 2015).

El concepto de energía "no contaminante" pone el foco en que la producción de energía es una actividad con altas implicancias negativas en el ambiente y sus emisiones afectan de forma directa al calentamiento global y el cambio climático. El sector energético genera alrededor del 60% de los gases de efecto invernadero.

Las metas definidas para el ODS 7, de acuerdo con las Naciones Unidas (2015) son:

7.1. Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.

7.2. Aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.

7.3. Duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.

De forma transversal se señala:

7.a. Aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de

combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias.

7.b. Ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo.

Entre las metas del ODS 7, la arquitectura y la construcción tienen vínculo con las tres metas principales:

- 7.1. Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos, posibilitando la incorporación de energías renovables mediante Sistemas Fotovoltaicos Autónomos (SFA) en hogares, escuelas, establecimientos y otras construcciones, en contextos rurales o de aislamiento de las ciudades.

- 7.2. Aumentar la proporción de energías renovables, donde la generación distribuida, es decir, los Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Red (SFCR), es una posibilidad tecnológica que puede y debe ser abordada por la arquitectura.

- 7.3. Duplicar la eficiencia energética, donde existen múltiples mecanismos para que las construcciones sean más eficientes, desde el Uso Racional de la Energía (URE) y la implementación del Sistema de Etiquetado Energético de Viviendas.

Es necesario garantizar el acceso universal a servicios energéticos adecuados, aumentar el porcentaje

de aportes de las energías renovables y duplicar la eficiencia energética a través de investigación, infraestructuras, inversión y cooperación internacional. Además de las acciones "de arriba hacia abajo" (aquellas promovidas por los gobiernos y entes internacionales), resulta también fundamental el involucramiento de todos los seres humanos en acciones de "abajo hacia arriba" que, con acciones individuales conscientes, pueden realizar su aporte para el logro de este objetivo.

Además, la energía es el pilar para el desarrollo de otros muchos objetivos de desarrollo sostenible. El logro simultáneo de otros objetivos incrementará aún más los requerimientos energéticos globales.

La energía en la historia

La energía ha estado siempre directamente vinculada con las grandes revoluciones de la humanidad (Moragues, 2017), siendo el catalizador, dinamizador y adaptador de las diferentes formas de vida en el planeta. La utilización de las diferentes fuentes de energía ha condicionado a lo largo de la historia las actividades económicas y su impacto en el medio ambiente, y cada etapa histórica puede definirse por el uso primordial de un tipo de recurso energético (ÁZCARETE LUXÁN y MINGORANCE JIMÉNEZ, 2008).

El ser humano necesita consumir energía de forma endosomática para el desarrollo de sus funciones

biológicas y exosomática para satisfacer sus necesidades de confort y transformación. El ciclo preindustrial se caracterizó por la utilización de la energía muscular del ser humano (principalmente a partir de la esclavitud) y animales, la energía del agua que acciona ruedas hidráulicas o molinos y energía del viento (navegación, molienda, bombeo, etc.). Predominaron las fuentes renovables y la madera fue usada como combustible, que recién en la Edad Media de manera deliberada se usó como fuente de energía y calor (ÁZCARETE LUXÁN Y MINGORANCE JIMÉNEZ, 2008).

Las sociedades agrícolas obtuvieron su energía de "baterías vivientes" –potencia muscular animal y humana– o del sol, el viento y el agua. Los bosques eran talados para tener leña para preparar la comida y calentarse. Ruedas accionadas por corrientes de agua o por la fuerza de las mareas hacían girar piedras de molino. Los molinos de viento rechinaban en los campos. Los animales arrastraban el arado. Se ha calculado que, en la época de la Revolución francesa, Europa obtenía energía de unos 14 millones de caballos y 24 millones de bueyes. Todas las sociedades de "la primera ola" explotaban fuentes renovables de energía. Incluso, los animales y las personas eran "esclavos energéticos" renovables (TOFFLER, 1980).

El ciclo industrial se caracterizó por el consumo de recursos energéti-

cos no renovables. La Revolución industrial fue una revolución energética en que la máquina de vapor reemplazó las energías renovables y el carbón mineral sustituyó a la madera. Se convirtió al vapor de agua en fuerza mecánica. Los combustibles fósiles fueron la fuente energética privilegiada, así como el aprovechamiento de los hidrocarburos (ÁZCARETE LUXÁN Y MINGORANCE JIMÉNEZ, 2008).

Las principales características de la base energética de lo que Toffler denomina la "segunda ola" se apoyó en la premisa de no renovabilidad que procede de depósitos altamente concentrados y agotables. Se trata de tecnologías fuertemente centralizadas que carecen de diversificación, dependiendo de fuentes relativamente escasas (TOFFLER, 1980). Por primera vez, una civilización estaba consumiendo el capital de la naturaleza, en vez de limitarse a vivir del interés que producía. Este bucear en las reservas energéticas de la Tierra proporcionó una oculta ayuda a la civilización industrial, acelerando en gran medida su desarrollo económico.

Desde entonces, las naciones edificaron elevadas estructuras tecnológicas y económicas, basadas en la presunción de que nunca dejarían de poder obtenerse combustibles fósiles baratos (TOFFLER, 1980). Tanto en las sociedades industriales capitalistas como en las comunistas, en Oriente como en

Occidente, se ha operado este mismo cambio, de la energía dispersa a la concentrada, de la renovable a la no renovable, de muchas fuentes y combustibles diferentes a unos pocos. Los combustibles fósiles formaron la base energética de toda la sociedad industrial (TOFFLER, 1980).

El ciclo posindustrial se inició cuando comenzó a adquirir relevancia el petróleo como fuente de energía, que pasó de representar el 30% del consumo mundial en 1950 al 50% en 1973 (ÁZCARETE LUXÁN Y MINGORANCE JIMÉNEZ, 2008). La "quema" de los combustibles fósiles precipitó la generación desmesurada de dióxido de carbono, uno de los principales gases de efecto invernadero que desencadena el cambio climático.

La Revolución industrial es el punto de inflexión considerado por los autores para definir los ciclos energéticos (ver tabla 1). Con la electricidad se descubrió una forma de energía permanente que posibilitó su utilización industrial y doméstica (con su impacto positivo en la calidad de vida de la población).

En el siglo XX, los descubrimientos sobre la constitución de la materia y la fisión nuclear posibilitaron la aparición de la energía nuclear, con grandes consecuencias ambientales en la gestión de residuos radioactivos y las posibilidades de accidentes, con consecuencias desconocidas. A mediados de los

70 se registró una mayor preocupación social y ambiental que se reflejó en la crisis de la energía nuclear, de forma casi simultánea con la crisis del petróleo. Es este el escenario propicio para el resurgimiento de las energías renovables.

La transición energética

A nivel mundial es factible afirmar que se transita una era que se inició en los años 70 a través de dos caminos: el energético (por causa de la crisis del petróleo) y el ambiental (por la toma de conciencia generalizada sobre los impactos ambientales de los modos de producción; Moragues, 2017). Grupos activistas y posteriormente los gobiernos asumieron paulatinamente que el uso intensivo de las energías de procedencia fósil y nuclear son las principales causas del deterioro ambiental (EVANS, 2010). Esto puede abordarse desde dos dimensiones: el impacto local y el global.

El impacto local se evidencia de forma directa como contaminación del aire, agua y suelo, y en forma indirecta en la salud humana. El impacto global genera un aumento del efecto invernadero (que produce un calentamiento del planeta con numerosos efectos negativos) y el agotamiento de recursos no renovables. Si bien la combustión de fuentes fósiles no es la única causa de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), es considerada cuantitativamente la más importante (EVANS, 2010).

Tabla 1. Principales abastecimientos de energía en los ciclos energéticos

Ciclo	Referencia temporal	Principales abastecimientos de energía
Preindustrial	Hasta fines del S. XVIII	Energía muscular y animal Madera Agua Eólica
Industrial	Desde fines del S. XVIII hasta mediados del S. XX	Carbón mineral
Posindustrial	Desde mediados del S. XX a la actualidad	Carbón mineral Hidrocarburos: petróleo y gas Nuclear Energías renovables

Fuente. Reelaboración propia con base en Ázcarete Luxán y Mingorance Jiménez (2008).

Luego de entrar en un cono de sombra a mitad de la década del 80, por la disminución del precio del petróleo, las energías renovables volvieron a surgir (FERNÁNDEZ DURÁN Y REYES GONZÁLEZ, 2018), catalizadas por la toma de conciencia de los problemas de contaminación ambiental que producen los hidrocarburos. El desarrollo de las tecnologías desde la década del 90 hizo que el empleo de las fuentes renovables de energía sea competitivo desde el punto de vista económico (MORAGUES, 2017).

La sociedad, consciente de los problemas ambientales generados por el uso hegemónico de los combustibles fósiles, enfrenta el desafío de diversificar su matriz energética, regresando a las energías renovables con nuevas herramientas tecnológicas de mejora

de la eficiencia en todas las acciones que se realizan en las diversas etapas del quehacer energético para optimizar su uso, partiendo de los recursos, pasando por los servicios, hasta llegar al nivel de los consumidores (MORAGUES, 2017).

Actualmente, se produce un histórico salto tecnológico y el nuevo sistema de producción naciente requiere de una radical reestructuración de toda la cuestión de la energía. El problema de la energía no es sólo cuestión de cantidad, sino también es un problema de estructura. No se necesita solamente una cierta cantidad de energía, sino servida de formas más variadas, en lugares diferentes (y cambiantes), en diferentes momentos del día, la noche y el año, y para finalidades a veces difíciles de predecir.

Se plantea la necesidad de que el abastecimiento de la energía proceda de fuentes renovables y no agotables. En lugar de depender tan intensamente de tecnologías muy centralizadas, combinará la producción de energía centralizada con la descentralizada. Y en lugar de depender peligrosamente de un puñado de métodos o fuentes, adoptará una forma radicalmente diversificada (TROFFLER, 1980). Esta misma diversidad contribuirá a desperdiciar menos, al permitir adecuar los tipos y la calidad de la energía producida a las cada vez más dispares necesidades.

El término "Eficiencia Energética" (EE) tiene una importancia relativa si se basa exclusivamente en mejorar el rendimiento de un sistema estructuralmente equivocado (el basado en la explotación de los recursos fósiles). La mejora de la eficiencia es sostenible en tanto se base en un sistema energético correcto: diversificado, democrático y justo.

Por ello, se considera que es necesario anteponer el concepto de "eficiencia", en el sentido de situarse en el paradigma energético correcto, que priorice la diversificación y el uso de los recursos renovables, para luego lograr "eficiencia", como mecanismo de consecución de una mayor sustentabilidad ecológica, social y económica, de un nuevo sistema respetuoso con el ambiente.

Tabla 2. Potencia instalada por fuente de energía

Potencia instalada	2021 (MW)	2022 (MW)	Variación (%)	Participación 2022 (%)
Térmica	25.398	25.275	-0,5%	58,9%
Hidráulica	10.834	10.834	0,0%	25,2%
Nuclear	1.755	1.755	0,0%	4,1%
Renovable	5.002	5.062	1,2%	11,8%
Total	42.989	42.927	-0,1%	100%

Fuente. Reelaboración propia con base en CAMMESA (2023).

La situación energética de la Argentina

En la matriz energética nacional persiste una alta dependencia en los combustibles fósiles, básicamente petróleo y gas, lo que representa un gran desafío para los próximos años. A pesar de ello se puede observar un incremento en la participación de las energías renovables, en lo que respecta a la energía eléctrica, lo que representa una gran esperanza, en especial por la necesidad de reducir las emisiones de GEI.

En la tabla 2 puede observarse la potencia instalada por tipos de energía en el sistema eléctrico nacional. Resulta alentador que las energías renovables son las que más se incrementaron en el último período registrado.

Entre las políticas energéticas más importantes, las primeras normativas enfocadas a las energías renovables y la eficiencia energética han sido el Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE) de 2007 y la Ley de Prohibición de Lámparas Incandescentes (Ley N° 26473).

La Ley N° 26190 (2006) estableció como meta un aporte del 8% de participación de fuentes renovables en la matriz de generación eléctrica nacional al año 2016, posteriormente prorrogada por Ley N° 27191 (2015) para fines de 2017. El segundo tramo de esta ley aspira a un aporte del 20% para 2025.

En lo que respecta a generación distribuida, en noviembre de 2017

se aprobó la Ley N° 27424, Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública. Su decreto reglamentario se aprobó en noviembre de 2018, bajo el régimen de balance neto (que no es el más atractivo desde el punto de vista económico para los usuarios).

Estas iniciativas repercutieron positivamente en una paulatina diversificación de la matriz energética nacional. Desagregando la generación de energías renovables, se observa que la solar es la que mayor crecimiento ha tenido en el último período, como puede observarse en la tabla 3, con un incremento del 33,4% en un año.

El mayor consumo eléctrico se verifica en el sector residencial, que representó el 45% en 2022, con un incremento interanual del 3,9%. En la tabla 4 se observa la demanda energética de la Argentina de 2022, contrastada con la de 2021.

La promoción de políticas de mejora de la eficiencia energética en las viviendas resulta muy importante. Además, resulta crucial la sensibilización sobre la importancia de las acciones individuales. La distorsión en la percepción del precio y valor de la energía es uno de los factores que resulta necesario tener en cuenta. Aun cuando nos resulte onerosa, la energía en la Argentina se encuentra muy subsidiada. Por ello, no se tiene plena conciencia de la importancia de su uso responsable.

Tabla 3. Generación de energías renovables en Argentina

Fuente de ER	2021 (GWh)	2022 (GWh)	Variación (%)
Biomasa	750	769	2,5%
Eólica	12.938	14.164	9,5%
Hidro (menos de 50 MW)	1.175	1.060	-9,8%
Solar	2.196	2.928	33,4%
Biogas	378	418	10,6%
Total ER	17.437	19.340	10,9%
Demanda	133.877	138.760	
Renovable/Demanda	13 %	13,9 %	

Fuente. CAMMESA (2023).

Tabla 4. Demanda anual y variación interanual de energía por tipo de usuario

Tipo de usuario	2021 (GWh)	2022 (GWh)	Variación (%)	Demanda 2022
Residencial	60.785	63.140	3,9%	45%
Comercial	36.640	38.524	5,1%	28%
Gran demanda	36.451	37.097	1,8%	27%
Total	133.877	138.760	3,6%	100%

Fuente. Reelaboración propia con base en CAMMESA (2023).

A partir de 2015, se inició un proceso de sinceramiento de las tarifas, reduciendo el subsidio del Tesoro Nacional. Esto impactó en la economía familiar de los usuarios y desencadenó a nivel nacional una

crisis política. A pesar de los aumentos, persiste un fuerte subsidio, lo que genera una distorsión en la economía energética que no resulta favorable para el despegue de las tecnologías renovables.

Normativas referidas a energía y construcción

En el 2000, la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Ministerio de Infraestructura y Vivienda estableció los "estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social" con consideraciones técnicas referidas a aspectos constructivos para las viviendas. Posteriormente, esta norma fue actualizada en 2006.

En julio de 2017 se promulgó la Resolución N° 9-E/2017 (Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación, 2017) mediante la cual se revisan los estándares mínimos, aumentado las exigencias de calidad térmica edilicia e incorporando un anexo de energías renovables. En 2019 se realizó una nueva actualización a través de la Resolución N° 59/2019, que sintetiza numerosas normativas y recomendaciones. Por último, en noviembre de 2019 se promulgó la Resolución N° 75/2019 de "Sello de vivienda sustentable" como metodología de evaluación, diagnóstico y certificación de viviendas, y establece el procedimiento y especificaciones técnicas.

Estas modificaciones se enmarcan en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, enfocada, sobre todo, a mejorar la respuesta de la vivienda, con respecto a las condiciones climáticas y a la reducción del consumo de energía. Estas acciones tienden a disminuir el gasto de las familias y a mejorar su calidad de

vida, reducir la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación ambiental.

En 2018 se elaboró el Manual de vivienda sustentable, editado por la Secretaría de Vivienda del Ministerio de Infraestructura y Vivienda de la Nación en forma conjunta con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y el Ministerio de Energía.

En esta constelación de acciones también se destaca la actualización de la norma "Prestaciones energéticas en viviendas. Método de cálculo" (IRAM 11900, 2017), que establece un cambio de paradigma en lo que respecta a la evaluación de la eficiencia. El cálculo propuesto está conformado por los aportes de energía primaria en climatización, agua caliente sanitaria, energía solar térmica y fotovoltaica e iluminación, plasmando en la etiqueta los resultados que permiten calificar a la vivienda en la escala de eficiencia. El objetivo del estudio de la IRAM 11900 es la unificación a nivel nacional de los criterios de evaluación y calificación energética de viviendas para la aplicación de políticas públicas de ahorro de energía. La Etiqueta de eficiencia energética de viviendas es un documento que las clasifica (desde la "A" hasta la "G") en relación con los valores del Índice de Prestaciones Energéticas (IPE). A partir de la aplicación del IPE, determinado por el aplicativo informático nacional de Etiquetado de Viviendas, que es

una herramienta on-line que permite evaluar las prestaciones energéticas de una vivienda en cualquier lugar del país, a partir del relevamiento y procesamiento de datos de esta, para obtener la calificación correspondiente y generar la etiqueta de eficiencia energética.

El ODS 7 en la Argentina

La Argentina realiza el seguimiento del avance de las metas y ODS, publicándolo a través del Informe nacional de seguimiento y análisis de los progresos hacia las metas de los ODS, elaborado por los diferentes equipos que conforman la Comisión Nacional Interinstitucional de Implementación y Seguimiento de los ODS y coordinado por el equipo ODS Nación del Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales. La comisión está conformada por la Jefatura de Gabinete de Ministros, los veinte ministerios y el Instituto Nacional de Estadística y Censos.

En la tabla 5 se desagregan las metas, sus indicadores, las líneas de base e intermedias en comparación con las metas finales.

Como se señaló previamente, el ámbito de la arquitectura y la construcción tienen injerencia en todas las metas del ODS 7.

En relación con la meta 7.1., posee mayor relación con el indicador 7.1.1., referido a la población que tiene acceso a la electricidad. En

este marco resulta gravitante la implementación del sistema Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER).

La meta 7.2. posee un único indicador, el 7.2.1., porcentaje de la energía renovable en el consumo final total de energía, que tuvo un avance favorable, pero aún dista del objetivo. Con respecto a la evolución de este indicador, se puede observar un aumento en la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas producto de las distintas intervenciones llevadas a cabo, lo que ha permitido alcanzar la meta intermedia propuesta (ARGENTINA-INFORME DE PAÍS, 2021).

La meta 7.3., el avance de su único indicador es favorable, el 7.3.1., sobre intensidad energética medida en términos de oferta interna de energía total y el PBI (Ktep/millones de pesos de 2004). La meta para el indicador de intensidad energética contempla una disminución de la intensidad energética medida en términos de oferta interna de energía total y el Producto Bruto Interno (PBI).

Las políticas de eficiencia energética apuntan a buscar un desacople entre oferta de energía y PBI –que cada vez se necesite menos energía para generar una unidad de producto– provocando de ese modo una disminución del indicador.

En cuanto a la evolución de este indicador, se puede observar un aumen-

Tabla 5. Indicadores de seguimiento, líneas de base y metas intermedias y finales

Meta	Indicador	Línea de base		Meta intermedia	Meta final
		2010	2016	2019	2030
7.1.	7.1.1. Porcentaje de población que tiene acceso a la electricidad.	98,8%		98,8%	99,5%
	7.1.2. Porcentaje de la población con acceso a los combustibles limpios para cocción.	97,2%		97,5%	97,8%
7.2	7.2.1. Porcentaje de la energía renovable en el consumo final total de energía.		10,3%	10,9%	16,3%
7.3.	7.3.1. Intensidad energética medida en términos de oferta interna de energía total y el PBI*.		0,12 ktep/ millones	0,115 ktep/ millones	0,098 ktep/ millones

Fuente. Reelaboración propia con base en Argentina-Informe de País 2021.

to en la tasa de mejora de la eficiencia energética, evaluada a través de un indicador indirecto ampliamente utilizado para la estimación de la eficiencia energética que es la intensidad energética o la cantidad de energía necesaria para producir una unidad monetaria del PBI. El objetivo de la duplicación de la tasa global de mejora de la eficiencia energética afecta a todos los sectores de la economía, incluyendo hogares, industria, transporte, servicios, energía, agricultura y comerciales (ARGENTINA-INFORME DE PAÍS, 2021).

La comprensión de este indicador resulta un poco abstracta para el ámbito de la arquitectura. Por ello, en la figura 1 se puede observar este indicador de forma comparati-

va con otros países, como ser Chile, Alemania y Francia, para el período 2005 a 2015.

Países como Alemania y Francia han disminuido la Intensidad energética a paridad de poder adquisitivo en 1,66% y 1,9%, respectivamente (aun partiendo de una situación inicial más favorable). Argentina representada en línea anaranjada, en el período considerado logró una disminución del 0,97% por debajo del logro de Chile, que en línea azul logró una disminución del 1,44%. Este tipo de indicador tiene una evolución lenta y requiere de esfuerzos sostenidos en el tiempo para el logro de resultados que impacten positivamente en la meta y el ODS correspondiente.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Sin desconocer el vínculo con todos los demás, el ODS 7, referido a la energía asequible y no contaminante, posee un fuerte vínculo con la arquitectura y la construcción. Este sector permite aplicar estrategias de mejora en el cumplimiento de estos objetivos, indicadores y metas.

En tal sentido, se destacan estrategias relacionadas con la arquitectura y la construcción implementadas a nivel nacional para el logro del cumplimiento del ODS 7:

- Los SFA permiten dotar de electricidad a las construcciones en los ambientes rurales, permitiendo el acceso de mayor porcentaje de población a la electricidad y fomentando a partir de estas mejoras habitacionales una ocupación más armoniosa del territorio nacional.
- Los SFCR previstos en el Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública (Ley N° 27424/2021), que busca incentivar la generación de electricidad conectada a la red de distribución empleando fuentes renovables de energía, proponiendo que una parte de la generación se realice directamente en los puntos de consumo para lograr así una disminución de la carga sobre los sistemas de transporte y distribución de energía y una reducción de pérdidas en la red. La medida contempla la generación de electricidad conectada a la red, empleando fuentes renovables a nivel residencial, comercial e industrial pequeño.
- Sistema de etiquetado energético de viviendas. El sector residencial consu-

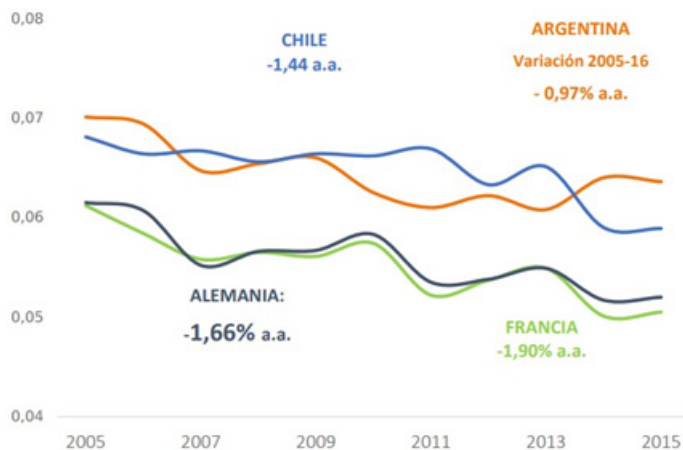


Figura 1. Evolución de la Intensidad energética a paridad de poder adquisitivo.

Fuente. Rodríguez (2017) con base en datos de ENARDATA.

me el mayor porcentaje de la demanda energética que tiene en el país, por ello es importante mejorar su eficiencia. A través de la norma IRAM 11900 (2017) y un aplicativo informático nacional de etiquetado de viviendas, se está avanzando hacia un etiquetado de las viviendas, que se convertirán en un indicador comprensible de cuál es el desempeño energético de las casas. Con esta "etiqueta", al momento de comprar o alquilar se tendrá información sobre el desempeño energético de la vivienda.

- El Uso Racional de la Energía (URE) es un compromiso de todos los ciudadanos y es factible de aplicarlo en todas las actividades diarias, dado que son prácticas sencillas, pero conscientes, que pueden significar una diferencia en cada acción individual y de esa manera contribuir a un cambio colectivo. Gonzalo (1998) propone prácticas sustentables en el uso de la

energía. Las clasifica en grandes grupos. Las "medidas generales" están referidas básicamente al diseño de los edificios, es decir, todas las estrategias de diseño pasivas. A modo de ejemplo: aislaciones, parasolados, vegetación, ventilación, entre otros. También se señalan algunas medidas con respecto a los sistemas de refrigeración y calefacción, y los sistemas de iluminación artificial como, por ejemplo: regular el termostato de los sistemas de aire acondicionado, ropa adecuada, mantenimiento de equipos, preferir equipos con alta eficiencia energética, artefactos de bajo consumo y protocolos sustentables de uso de las construcciones.

A su vez, todo esto se puede ver potenciado por un cambio de paradigma en el diseño, que pase de la linealidad en la construcción en la que se gastan grandes cantidades de

energía (proveniente de recursos no renovables) y la materia se transforma en residuos, en un proceso de la "cuna a la tumba". En este sistema lineal, que podría representarse como un callejón sin salida, la gestión de los materiales es un problema delicado, porque la Tierra es un sistema abierto en energía, pero cerrado en materiales. Es bastante más fácil convertir materiales en energía que a la inversa (FERNÁNDEZ DURÁN Y REYES GONZÁLEZ, 2018). Asimismo, todo material tiene incluida energía, que es denominada "energía gris", "energía cautiva" o "energía incrustada", que representa el contenido energético de un producto o material en todo su ciclo de vida.

Es por ello que los nuevos enfoques teóricos ambientalmente conscientes y comprometidos plantean la necesidad de diseñar un sistema integral de transformación y uso desde una perspectiva "circular", intentando un ciclo virtuoso de la "cuna a la cuna" (BRAUNGART Y MCDONOUGH, 2005) de la materia y de la energía.

Lograr este cambio de paradigma involucra rediseñar el modo de producción y consumo, actualmente enfermo, desde la idea de la transformación de la materia, evitando que se convierta en residuo, promoviendo una larga vida útil y posibilidades de reingreso al sistema finalizado un ciclo y con el mínimo gasto de energía.

Para esto, es necesario proponer mecanismos de desensamblaje, de

cadenas o, mejor dicho, redes de gestión de la materia.

Desde el punto de vista energético, resulta fundamental un diseño bioclimático pasivo (es decir, agotar todos los recursos de diseño referidos a orientación, forma, aventanamientos, protecciones, materialidad, aislación, iluminación natural, ventilación natural, etc.) y luego aplicar las estrategias activas, ya sean estas convencionales (equipos con eficiencia energética o ventilación mecánica, por ejemplo) o no convencionales, siendo este el campo de las energías renovables.

Esto no sólo tiene por propósito una eficiencia energética, sino lograr el confort en los espacios arquitectónicos, generando salubridad, bienestar y morigerando la pobreza energética.

CONCLUSIONES

El sector energético es crucial para mejorar la calidad de vida y el logro de muchos otros objetivos de desarrollo sostenible.

La arquitectura y la construcción es un campo decisivo para la consecución del ODS 7 "Energía asequible y no contaminante", tan importante para el desarrollo humano y el bienestar social, dado que la sociedad actual es altamente dependiente de la energía. Por ello, la arquitectura y la construcción tienen por delante el desafío con respecto a este aspecto en las etapas más tempranas del

diseño, incorporando las energías renovables, ya sean de sistemas autónomos o conectados a red, logrando eficiencia energética y midiéndolo a partir del etiquetado, y tendiendo a un uso racional y comprometido de la energía.

Las metas principales del ODS tienen estrecha relación con el campo de la construcción y encuentra en las estrategias de diseño pasivas y activas, mecanismos de logro y mejora en sus indicadores.

CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ázcarete Luxán, B. y Mingorance Jiménez, A. (2008). Energías e impacto ambiental. Equipo Sirius.

Braungart, M. y McDonough, W. (2005). *Cradle to cradle*. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas. McGraw Hill.

Cámara Argentina del Mercado Mayorista Eléctrico SA [CAMMESA] (2023). Informe Anual 2022. CAMMESA. <https://cammesaweb.cammesa.com/informe-anual/>

Congreso de la Nación Argentina (2017). Ley N° 27424. Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública. Boletín Oficial.

Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales (2021). Argentina-Informe de País 2021. Seguimiento de los progresos hacia

las metas de los 17 ODS. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/argentina_informe_de_pais_2021_final.pdf

Evans, J. (2010). Sustentabilidad en Arquitectura. CPAU.

Fernández Durán, R. y Reyes González, L. (2014). En la espiral de la energía (Vol. I. Historia de la humanidad desde el papel de la energía). Editorial Libros en Acción.

Fernández Durán, R. y Reyes González, L. (2018). En la espiral de la energía (Vol. II. Colapso del capitalismo global y civilizatorio). Editorial Libros en Acción.

Gonzalo, G. (1998). Manual de Arquitectura Bioclimática. CEEMA.

Instituto Argentino de Normatización y Certificación (2017). IRAM 11900. Prestaciones energéticas en viviendas. Método de cálculo y etiquetado de eficiencia energética. Boletín Oficial.

Instituto Argentino de Normalización y Certificación (2010). IRAM 11930. Construcción Sostenible. Principios Generales. Boletín Oficial.

Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación (2017). Resolución N° 9-E: Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social. Secretaría de Vivienda y Hábitat.

Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación (2018). Manual de la Vivienda Sus-

tentable. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Moragues, J. A. (2017). ¿Como fueron las políticas nacionales en energías renovables de los últimos 40 años? Energía Estratégica. <http://www.energiaestrategica.com/fueron-las-politicas-nacionales-energias-renovables-los-ultimos-40-anos/>

Organización de las Naciones Unidas [ONU] (1987). Nuestro futuro común (Informe Brundtland). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo presidida por Gro Harlem Brundtland. Naciones Unidas.

Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Asamblea General de las Naciones Unidas.

Organización de las Naciones Unidas [ONU] (s.f.). Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Rodríguez, R. (2017). Escenarios Eficientes. Plan Sectorial de Energía. ODS 2030. 2° Jornada Nacional de Eficiencia Energética. Secretaría de Ahorro y Eficiencia Energética, Ministerio de Energía y Minería, Presidencia de la Nación.

Secretaría de Energía (2018). Resolución N° 314. Boletín Oficial.

Secretaría de Energía (2019). Guía de buenas prácticas para un uso

responsable de la energía. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_ure_marzo_2019.pdf

Naciones Unidas Environment Programme [UNEP] (2020). Global Status Report for buildings and construction. https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/34572/GSR_ES.pdf?sequence=3.

Toffler, A. (1980). La tercera ola. Plaza y Janes Editores.