

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL SOLAR EN ENTORNOS URBANOS

Néstor Alejandro Mesa, Carlos de Rosa

Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda (LAHV), (INCIHUSA)
Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CRICYT) (CONICET)

C.C. 131. C.P. 5500, Mendoza, Argentina
Tel. (0261) 4288797 Int. 24, Fax: (0261) 4287370
E-Mail: amesa@lab.cricyt.edu.ar

RESUMEN

El trabajo presenta los resultados del estudio de evaluación del potencial solar en entornos urbanos del Área Metropolitana de Mendoza; obteniendo valores correspondientes a distintas densidades edilicias características y representativas.

Estos valores de áreas, se analizaron con los datos de la radiación disponible a cada hora y día de análisis, dando como resultado un valor comparable a escala de consumo de servicios utilizados para calefacción (m^3 de gas), para así poder determinar su verdadero potencial

Palabras claves: Áreas potencialmente colectoras, entornos urbanos, densidad volumétrica.

INTRODUCCIÓN

El conurbano de la ciudad Mendoza, con una población aproximada de un millón de habitantes, se sitúa en la región Centro Oeste de Argentina, a -32.89° de Latitud, y a 68.85° de Longitud, a 825 m.s.n.m. La zona se caracteriza por presentar inviernos templado - fríos, con valores entre 1300 y 1500 $^{\circ}C$ grados día anuales de calefacción, contando con un generoso recurso solar (16.5 a 20 MJ/m² día).

Del total de los recursos energéticos consumidos en la provincia casi el 30% corresponde al uso doméstico, de ese total a escala residencial el más utilizado para la calefacción es el gas natural, correspondiéndole al sector, el 22.4% del total del consumo de Gas Distribuido por red (Ministerio de Ambiente y Obras Públicas de Mendoza, 1998).

La evolución del consumo de gas en la Provincia de Mendoza, tiene un punto de inflexión importante, a partir del año 1982, con el ingreso del gasoducto Centro - Oeste. A partir de este período comienza a generalizarse su uso en el ámbito residencial y el consumo del sector continuó en aumento hasta la fecha. Los usos de Gas Distribuido en el sector residencial son esencialmente calóricos: cocción, calentamiento de agua y calefacción, presentándose una marcada variación estacional en el consumo.

En la actualidad, según estudios realizados en el año 1997, manteniéndose la tasa de consumo actual, se cuenta con un volumen de reserva para unos 32 años (Ministerio de Ambiente y Obras Públicas de Mendoza, 1998). Esto hace imprescindible conocer el comportamiento del parque edilicio, en lo referente a la conservación de energía y el acceso a los recursos energéticos renovables, para poder planificar alternativas futuras de calefacción en vías de un crecimiento urbano dentro de un marco de máxima sustentabilidad energético - ambiental compatible con la actual morfología urbana.

Las particulares características de la estructura urbana, condicionan de manera significativa el acceso y la disponibilidad de recursos climáticos. Cuando se analiza la viabilidad de un diseño bioclimático en un edificio nuevo o en el reciclado de uno existente es necesario conocer el potencial solar disponible, además de las áreas colectoras potenciales, sobre todo en ámbitos urbanos de alta densidad, donde la incidencia de los volúmenes edilicios vecinos, sobre el acceso al sol es notable.

Dentro de la estructura urbana, la disponibilidad de áreas potencialmente colectoras, depende esencialmente de las variables de densidad volumétrica y altura media.

Dentro del sector edilicio, los componentes residencial y terciario continúan desarrollándose dentro de lineamientos claramente no sustentables, contribuyendo en una medida importante al deterioro ambiental global a través de la emisión de gases de invernadero.

En el camino hacia la sustentabilidad urbano edilicia, existe la necesidad de revisiones de diseño y técnicas constructivas para lograr edificios que funcionen de manera eficiente, no sólo desde el punto de vista energético, sino también desde el punto de vista del confort térmico, lumínico y acústico.

METODOLOGÍA

A través de este análisis se intenta evaluar el potencial solar disponible a nivel urbano, haciendo un estudio comparativo de las distintas áreas urbanas representativas que se presentan en el Area Metropolitana de Mendoza.

Se partió del análisis de las volumetrías de las manzanas seleccionadas, a través de un modelo gráfico computacional (Mesa, N. et al., 2000), se determinó el total de las áreas potencialmente colectoras asoleadas, para cada hora del día, para los 7 meses (Marzo a Setiembre) con necesidades de calefacción.

Estos datos de áreas colectoras, se convirtieron en valores asimilables a escalas de consumo de servicios utilizados para calefacción (m^3 de gas), para así poder determinar su potencial.

SELECCIÓN DE LAS UNIDADES AMBIENTALES

Se definieron como unidad ambiental a aquellas áreas del territorio (en este caso urbano), homogéneas con respecto a todos sus elementos, lo que supone un comportamiento similar en todos sus puntos para cualquier hipótesis de uso, de ahí la posibilidad de su adopción como unidad operativa.

A través de relevamientos in situ apoyados en el análisis de mapas y aerofotogrametría disponibles, quedaron delimitados los sectores de estudio ambientalmente homogéneos, basándose en las características morfológicas de las unidades (manzanas de alta, media y baja densidad volumétrica) como también las de su entorno construido, siendo nueve sectores del área urbana del departamento Capital, y tres en el área urbana del Departamento de Guaymallén. (Figura 1 a 6)

Para la clasificación de las mismas se partió del valor de la densidad volumétrica (relación entre el volumen construido y la superficie de terreno), quedando delimitados tres grupos:

Areas de baja densidad	Densidad volumétrica:	de 1 a 2 m^3/m^2
Areas de media densidad	Densidad volumétrica:	de 2 a 4 m^3/m^2
Areas de alta densidad	Densidad volumétrica:	+ de 4 m^3/m^2

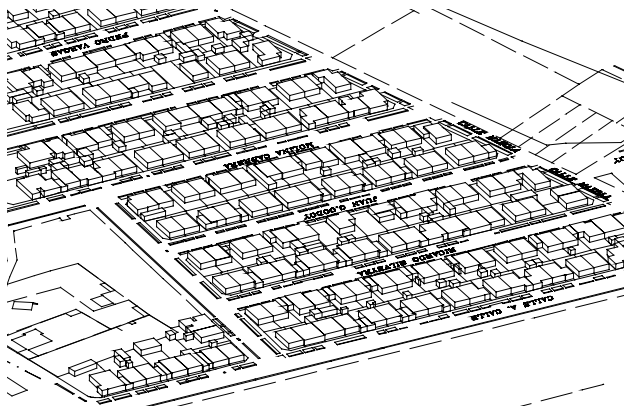


Figura 1: Departamento Guaymallén, Barrio La Madera. Densidad volumétrica baja

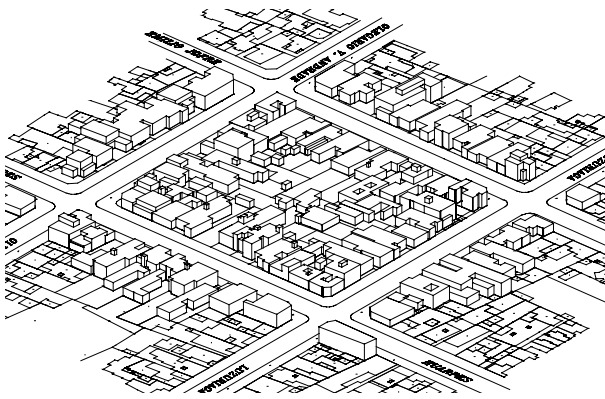


Figura 2: Departamento Mendoza Capital. Densidad volumétrica baja

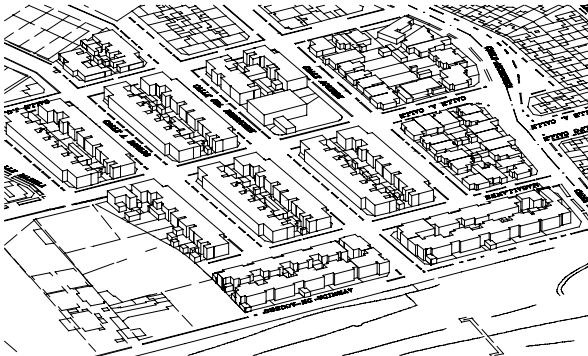


Figura 3: Departamento Guaymallén, Barrio Comercio. Densidad volumétrica media

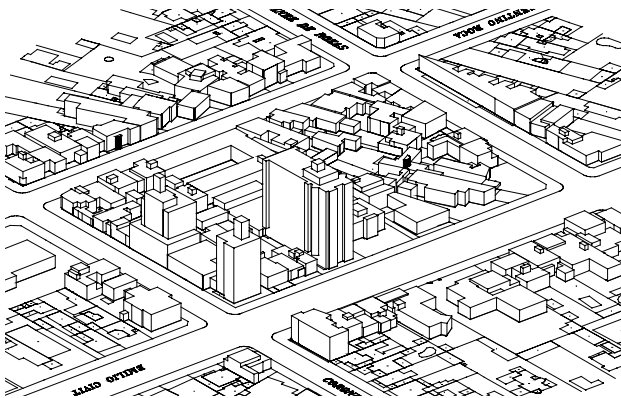


Figura 4: Departamento Mendoza Capital. Densidad volumétrica media

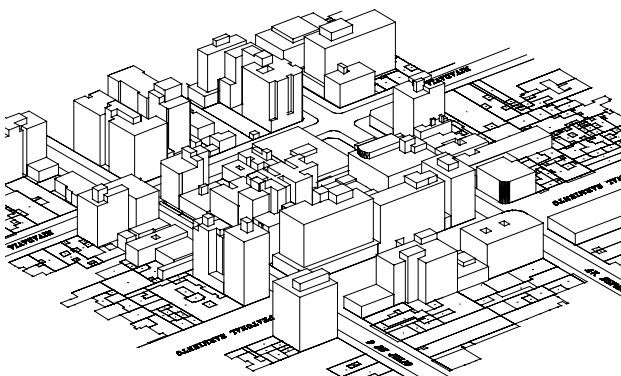


Figura 5: Departamento Mendoza Capital. Densidad volumétrica alta

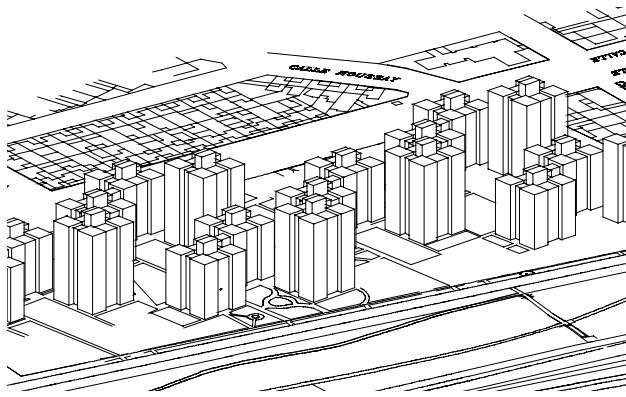


Figura 6: Departamento Guaymallén, Barrio Unimev. Densidad volumétrica alta

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Cálculo de las áreas normales al rayo solar, potencialmente colectoras sobre fachadas norte y techos

Los resultados obtenidos permitieron determinar gráficas características de relación entre las áreas potencialmente colectoras de fachadas norte y techos para cada grupo seleccionado.

Esta relación entre el área de techos y el área de fachadas con orientación norte, es inversamente proporcional a la densidad volumétrica de cada zona (en las áreas desarrolladas en cuadrícula), es decir si la densidad aumenta, la relación disminuye, tendiendo al equilibrio. (figuras 7 a 12)

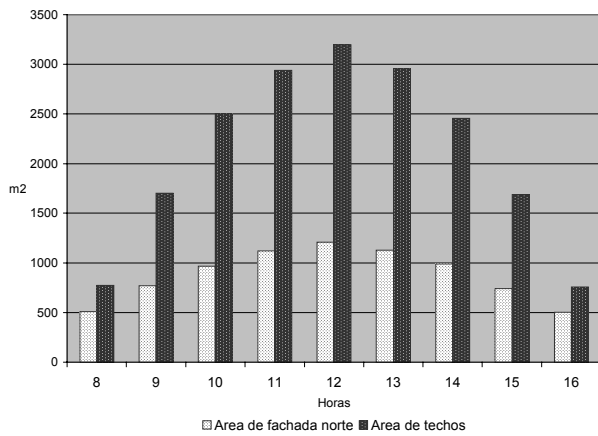


Figura 7: Manzana baja densidad, Departamento Capital

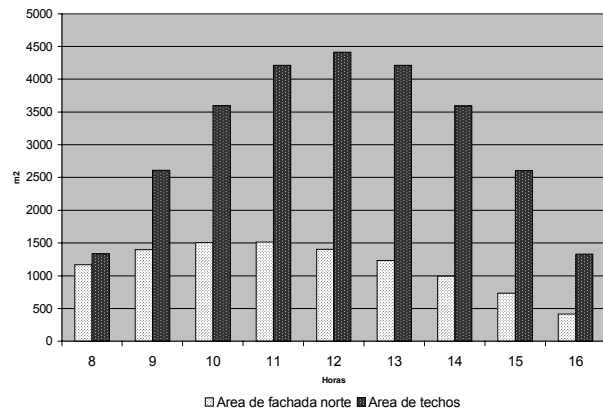


Figura 8: Manzana baja densidad, Departamento Guaymallén

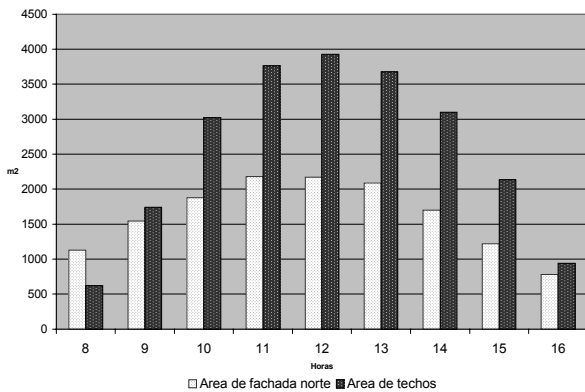


Figura 9: Manzana media densidad, Departamento Capital

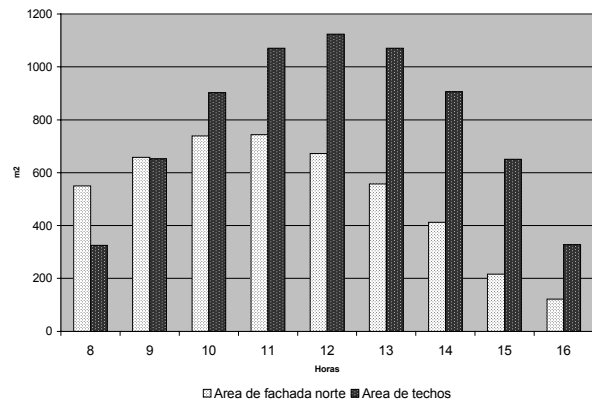


Figura 10: Manzana media densidad, Departamento Guaymallén

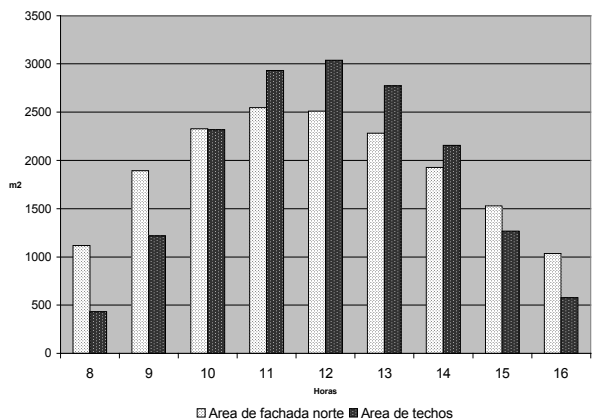


Figura 11: Manzana alta densidad, Departamento Capital

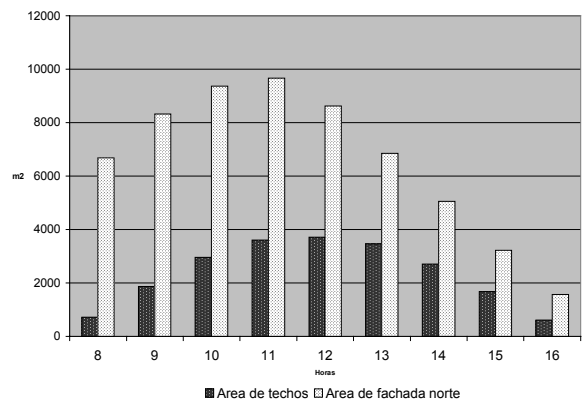


Figura 12: Manzana alta densidad, Departamento Guaymallén

En casi todos los casos, es notorio el predominio de las superficies de techos por sobre la superficie de fachada norte. El único caso en que se invierte la relación es el Barrio Unimev, esto debido a que su desarrollo esencialmente en altura, no está enmarcado dentro de lo que es la trama urbana típica, dejando grandes áreas verdes entre los edificios en torre.

Cálculo de la energía potencialmente disponible

Los datos totales de las áreas normales potencialmente colectoras, se relacionaron con los datos correspondientes a la radiación horaria para un día de análisis por el momento, la radiación directa de cielo claro solamente (21 de Junio), para poder de esta manera tener una idea de la energía potencial disponible (en Mj), que se podría obtener en cada manzana.

Los valores de radiación se afectaron por un factor de eficiencia del 33%, considerando la eficiencia de los sistemas de calefacción por ganancia directa. Se supone además, por el momento, que toda el área de fachadas asoleadas orientadas al norte es potencialmente colectoras, pero deberá considerarse en la continuidad del estudio que solamente una parte de la fachada podrá ser el colector de un sistema pasivo, en base a aspectos constructivos y limitaciones propias de los mismos sistemas (relación área colectoras y área de la masa térmica expuesta al interior).

Para poder obtener una correlación directa del potencial de producción, los valores de radiación captada total diaria, se transformaron a su equivalente en metros cúbicos de gas (8300 Kcal/m³), obteniendo finalmente una correlación entre los metros cúbicos de gas potencialmente disponibles por familia en cada caso de análisis.

Manzana	m ² área normal potencialmente colectoras (norte + techos)	Captación de radiación total diaria (Mj)	Equivalencia a m ³ de gas por día	Número de familias en relación a los m ³ construidos	m ³ de gas potencialmente disponible por familia
Manzana baja densidad Capital	26907	21205	966	83	7
Manzana media densidad Capital	37609	29736	1514	207	4
Manzana alta densidad Capital	33875	26787	1540	400	2
Manzana baja densidad Guaymallén	38275	62390	4434	71	12
Manzana media densidad Guaymallén	11699	9088	469	44	6
Manzana alta densidad Guaymallén	80606	29717	1310	691	3

Tabla 1. Relación entre las áreas potencialmente colectoras, densidad poblacional y densidad volumétrica, para los distintos casos de análisis.

Los valores obtenidos, (tabla 1 y figura 13) muestran una relación inversa entre los metros cúbicos construidos (densidad volumétrica) y el potencial energético captado, correspondiéndole a las manzanas de baja densidad volumétrica el mayor potencial de producción energética por unidad de vivienda.

Los valores obtenidos fueron comparados con el consumo diario promedio para el mes de análisis (Junio) de una familia tipo (4,5 m³ de gas/día), y puede observarse que en las manzanas de baja y media densidad volumétrica se tendrían cubiertas al 100% las necesidades de energía utilizada para la calefacción en un día claro de invierno, disminuyendo al 50% en las manzanas de alta

densidad volumétrica. Esto siempre considerando a las manzanas casos de análisis, como volúmenes colectores, sin considerar las otras variables de diseño.

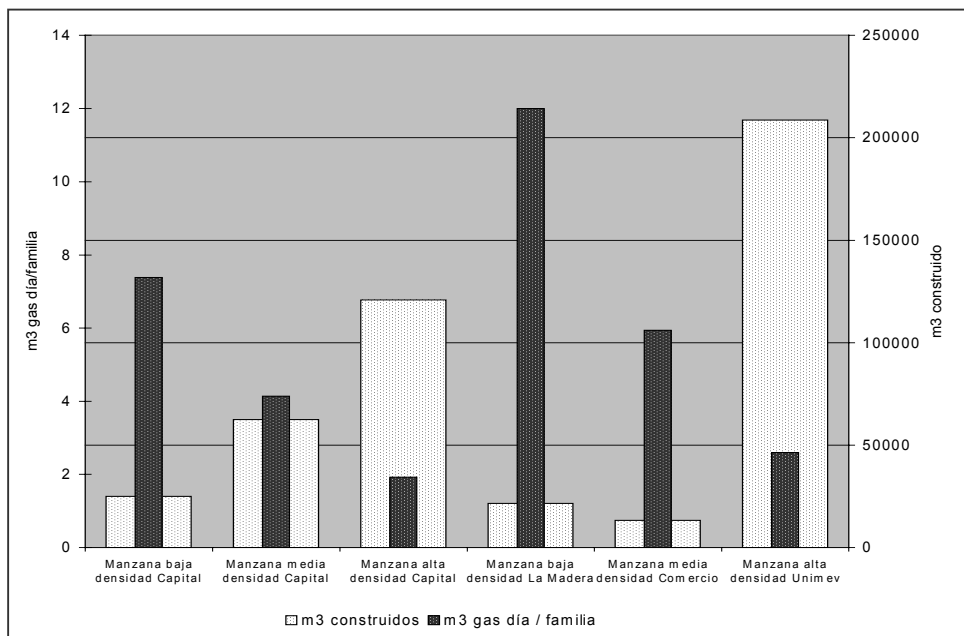


Figura 13. Valores de volumen construido y potencial producción energética, para cada área de estudio

CONCLUSIONES

El análisis realizado se apuntó a poder conocer el comportamiento del parque edilicio, en lo referente al acceso a los recursos energéticos renovables permitiendo determinar gráficas características de relación entre las áreas potencialmente colectoras de fachadas norte y techos para cada área estudiada.

La investigación si bien se dirige esencialmente en evaluar el potencial de áreas colectoras en distintos entornos urbanos, da una idea bastante aproximada de la capacidad de captación de la energía solar en dichas áreas, a pesar de que los diseños y normativas, no están enfocadas para tal fin.

La relación entre densidad volumétrica y la energía posible de captar es una relación inversa, quedando en el caso de los entornos de alta densidad la posibilidad de analizar los diseños referidos a alturas predominantes y retiros, para que las áreas de captación sean las necesarias y su distribución sea uniforme.

ABSTRACT

The paper presents the results of an evaluation study aimed at assessing the solar potential of urban buildings as conditioned by typical configurations of urban environments in Mendoza's Metropolitan Area. Values for different representative building densities have been obtained.

The insolated area of potentially collecting surfaces, multiplied by the available solar radiation, per hour and day of analysis, yield as a result an energy value, which is then compared to the calculated energy need for space and domestic water heating (m³ of natural gas), thus allowing for the determination of the actual solar potential, in conventional fuel units.

BIBLIOGRAFÍA

- Mascaró, L. (1991) Energía na edificacao. Estrategia para minimizar seu consumo. 2^{da} edición. Projecto editores asociados Ltda. Sao Paulo.
- Mesa, N. et. al. (2000) Determinación del área de fachadas potencialmente colectoras, en medios urbanos, a través de un modelo gráfico computacional. *ISES 2000*.
- Ministerio de Ambiente y Obras Públicas de Mendoza. (1998) "Estudio Energético Integral de la Provincia de Mendoza". Mendoza.