

FACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICA

DE LOS COLECTORES SOLARES DE AGUA CALIENTE EN ARGENTINA 1980

Elías Rosenfeld*, Jorge Luis Guerrero° y Miguel Angel Pouzo^{##}

IAS / FABA, Instituto de Arquitectura Solar, diag. 79 N° 526 1900 La Plata Argentina

RESUMEN

El trabajo es una síntesis de uno más amplio (1) realizado para evaluar la fabricación y/o comercialización de una línea de colectores para agua caliente doméstica.

Está compuesto de dos partes: Factibilidad técnica y Factibilidad comercial, desarrolladas por equipos independientes bajo una coordinación común.

Factibilidad técnica: se expone una zonificación geográfica tentativa de la Argentina continental y se proponen características de colectores adecuados a las mismas e indicadores demográficos y económicos referidos a la zonificación.

Factibilidad comercial: fue dirigida hacia el objetivo principal de determinar el volumen probable de la demanda, el nivel de precios, las opiniones sobre los productos sustitutos, etc.

El área geográfica encuestada abarcó diferentes zonas de la Provincia de Buenos Aires y de la ciudad de Santa Fe.

1. INTRODUCCION

El trabajo original se realizó a requerimiento de una importante empresa metalúrgica de la ciudad de Buenos Aires que necesitaba elementos para evaluar la conveniencia de fabricación de una línea de colectores de agua caliente y/o su importación y comercialización.

Para responder al requerimiento en plazo perentorio se encararon dos trabajos simultáne-

os realizados por equipos independientes bajo una coordinación común.

La factibilidad técnica y la económica se realimentaron fundamentalmente en las etapas de conclusiones.

2. FACTIBILIDAD TECNICA

Este trabajo fue realizado por el equipo del IAS / FABA.

En primera instancia se encaró el análisis sistemático y comparativo de colectores cuyas características fueran prototípicas y de los que se contara con información suficiente.

Dicho análisis fue volcado en fichas normalizadas que abarcan los siguientes aspectos: 1. Denominación; 2. Descripción; 3. Características hidráulicas y térmicas; 4. Almacenamiento; 5. Costos; 6. Equipos de provisión normal por el fabricante; 7. Condicionantes físicos y climáticos; 8. Evaluación y 9. Observaciones. Las curvas de rendimiento térmico fueron volcadas en igual graficación a efectos de permitir un fácil cotejo.

Se analizaron de esta manera 32 prototipos: 15 de EE.UU., 6 de Argentina, 4 de Israel, 3 de Francia, 2 de Italia, 1 de Japón y 1 de Alemania Federal. Excede el marco de este trabajo cualquier transcripción pues se trató de producir información comparada a efectos de evaluar y tomar decisiones. Se trata por otra parte de un trabajo abierto que requiere periódicas actualizaciones a partir de la metodología propuesta.

Se realizó asimismo una zonificación geográfica tentativa para colectores solares de agua caliente, dividiendo a la Argentina continental en 12 zonas según se muestra en la Fig. 1.

Las condicionantes físicas y climáticas y la evaluación de las fichas de colectores se relacionaron con esta zonificación.

* Coordinador.

° Factibilidad técnica.

Factibilidad comercial.

De la Universidad Católica de La Plata.

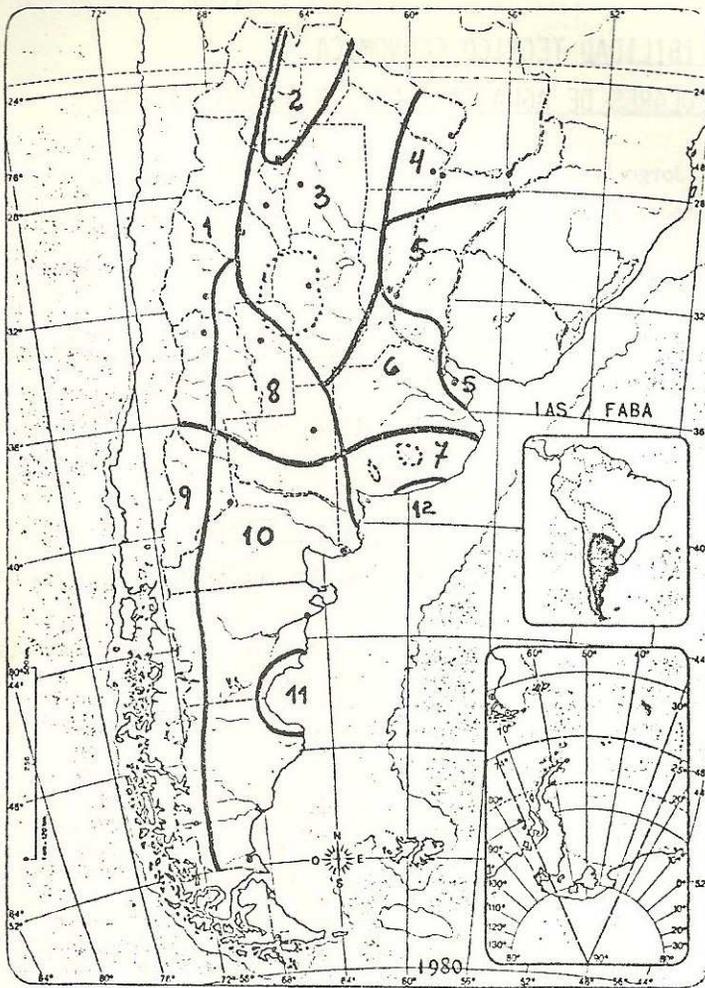


Fig. 1 Zonificación para colectores solares "De Ref. 1".

* Las características de colector son iguales en las zonas 2 y 4.

Zonas

- 1 Andina norte
- 2 Cálida húmeda
- 4 Cálida húmeda
- 3 Central seca norte
- 5 Mesopotámica central Norte de Buenos Aires
- 6 Central húmeda
- 7 Sur de Buenos Aires
- 8 Central seca sur
- 9 Andina sur
- 10 Patagónica
- 11 Golfo San Jorge
- 12 Atlántica Buenos Aires

Zonas punteadas: variaciones dentro de la zona por microclima

Tabla I. Características de colectores solares según zonificación

Zona	Colectores	Sistema	Protección lluvia
1	doble vidrio	circuito cerrado/anticongelante	sin hermeticidad
2/4	sin aislación/simple vidrio	circuito abierto/no congela	hermético
3	simple vidrio	congelable	sin hermeticidad
5	simple vidrio	circuito abierto/no congela	hermético
6	simple vidrio	congelable	hermético
7	doble vidrio	congelable	hermético
8	simple vidrio	circuito cerrado	sin hermeticidad
9	doble vidrio/sup. selectiva	circuito cerrado/anticongelante	hermeticidad total
10	doble vidrio/sup. selectiva	circuito cerrado/anticongelante	sin hermeticidad
11	doble vidrio	congelable	sin hermeticidad
12	doble vidrio	circuito abierto/no congela	hermético

Tabla II. Indicadores demográficos y económicos referidos a la zonificación de colectores

Zona	Población*	Prod. Industrial** cantidad	Prod. Agrícola*** %	Prod. Ganadera*** %
1	1.261.115	5,49	4,31	0,49
2	1.232.436	3,3	7,17	0,66
3	3.471.769	7,63	18,56	19,57
4	1.307.688	1,65	5,32	2,96
5	9.372.600	51,58	21,50	23,73
6	3.727.721	20,20	17,98	21,50
7	1.494.082	7,48	17,25	21,95
8	713.460	1,28	4,52	3,53
9	124.297	—	0,07	0,20
10	624.959	1,35	3,2	5,47

* Según Censo 1970 - INDEC

** Valor de la producción anual en por ciento de la participación de las provincias. Censo Económico Nacional 1974 - INDEC

*** Idem según Banco Ganadero Argentino 1976

Esta zonificación requiere varias aclaraciones pues de lo contrario podría inducir a conclusiones erróneas: a) fue realizada a título orientativo y no reemplaza en modo alguno al dimensionamiento que debe realizarse de cada instalación, teniendo en cuenta además las variables de destino, uso, cantidad y calidad de energía convencional disponible y deseable, etc.; b) en la delimitación de las zonas deben relativizarse las situaciones de borde teniendo en cuenta que la mayoría de los parámetros climáticos tiene una variación continua y que además la determinación de las isóneas puede sufrir variaciones en el tiempo; c) dentro de cada zona los parámetros climáticos tienen variaciones particulares, es decir que dentro de la zona habrá que considerar la situación particular del lugar para el dimensionamiento. Si se procediera de otra manera y se ajustaran con gran rigidez los parámetros, aparecería cada zona parcelada en un mosaico de sub-zonas que además variarían en el tiempo.

Se relacionó la zonificación con la Tabla 1 de características de colectores, a la que obviamente caben las mismas reservas antes enunciadas más las siguientes particulares: a) en "colectores" las características de cubierta, superficie absorbente y aislación se han colocado a fin de delimitar el coefi-

ciente de pérdidas globales de un colector solar para agua caliente de uso doméstico; b) en "sistema" se entiende por colector congelable aquél que soporta ser congelado durante algún tiempo en el día. Los de circuito cerrado anticongelante también responden a problemas de congelamiento pero en lugares donde el calor que recibieran sería una parte importante del destinado al descongelamiento. En la zona 8 se recomienda circuito cerrado para prevenir incrustaciones fundamentalmente.

Es muy posible que variaciones de destino, u otro parámetro resulten en variaciones sobre las características generales propuestas tentativamente a efectos de mensurar el mercado argentino de colectores. La Fig. 1 y la Tabla I se completaron con la Tabla II de indicadores demográficos y económicos realizada al efecto de poder relacionar las características con aspectos cuantitativos de magnitud de la demanda.

El trabajo de factibilidad técnica se completó con otros análisis, entre ellos uno referido a la Acumulación en días de agua caliente y un capítulo de conclusiones y recomendaciones.

3. FACTIBILIDAD COMERCIAL

Este trabajo fue realizado con la intervención de diversos organismos de la UCALP, en particular la Cátedra de Comercialización de la Facultad de Ciencias Económicas, cuyo titular lo dirigió, con apoyo del Instituto de Investigaciones de la misma y el Centro de Cómputos de la Facultad de Matemática Aplicada, Cátedras de Estadística y Sistemas. El IAS / FABA realizó el asesoramiento técnico.

El método de investigación elegido fue la encuesta y entre sus formas el de la entrevista personal, por considerarlo más certero y fidedigno. Lleváronse a cabo un total de 534 encuestas entre consumidores, comerciantes, fabricantes y profesionales.

Las 479 encuestas a probables consumidores se procesaron a través de 38 programas en lenguaje Data Bus soportado en un equipo Data Point 5500, ocupando un total de 1240 kB. Las restantes encuestas se analizaron en forma manual. El total de personal afectado a la tarea entre profesores, técnicos, administrativos y alumnos ascendió a 36 personas que llevaron a cabo la tarea en 60 días corridos.

La cantidad de encuestas para la Provincia de Buenos Aires se entiende como muy aceptable dado que se trabajó con un proceso bien aleatorizado lo que mejoró el resultado de la muestra. Hay que tener en cuenta que en el peor de los supuestos -absoluta heterogeneidad- el número óptimo total de encuestas es 625 habiéndose realizado 418.

La gran extensión del posible mercado y el exiguo plazo determinaron que se abarcara fundamentalmente zonas de la Provincia de Buenos Aires y Santa Fe, entendiéndose que la información que se obtuviera permitiría encarar los estudios de proyección y correlación a otras áreas.

Las características del producto orientaron el trabajo hacia zonas rurales, suburbanas, residenciales y de countries, desechándose las zonas urbanas.

El objetivo principal se centró alrededor de determinar el volumen probable de la demanda potencial. Los objetivos complementarios apuntaron al conocimiento de aspectos necesarios y la determinación de variables respecto de: perfil de los probables consumidores; conocimiento y opinión sobre el producto entre los profesionales vinculados a la construcción; conocimiento de quiénes están comercializando el producto y sus apreciaciones; conocimiento de quiénes no lo están haciendo y que por su ramo podrían hacerlo, qué grado de información poseen y cuáles serían las condiciones de comercialización.

En la Tabla III se transcriben los resultados de las respuestas a la pregunta principal: *¿lo comprarían?*

Tabla III. Decisión de compra según zonas

	residencial	suburbana	rural	total ponderado
por sí	46%	36%	61%	42%
por no	54%	64%	39%	58%

Se interpreta que un calefón solar tiene una buena aceptación en las zonas rurales, aceptable en la residencial y regular en la suburbana.

En la Provincia de Buenos Aires resultó afirmativo el 37%; en los alrededores de la ciudad de Santa Fe el 74%. En un country de Escobar (Pcia. de Bs.As.) donde se usa gas envasado, afirmativo el 70%.

Obtenidas las respuestas y procesadas se realizó el cálculo de la demanda potencial según los detalles de zonas y viviendas relevadas y las proyecciones correspondientes. Los resultados obtenidos se hallan en (1).

Respecto del *perfil del consumidor* algunos datos de interés son los siguientes: a) el 96% de las viviendas visitadas constituyen vivienda permanente; b) el tipo predominante es el "chalet"; c) tienen pileta de circulación: 22% en la zona residencial, 13% en la rural y sólo el 2% en la suburbana; d) el 93% de los encuestados es propietario de la vivienda; e) otros datos referidos a proporciones de viviendas que tienen pileta con equipos de circulación, características de las viviendas, ocupación de los encuestados, ingreso mensual, edad y motivos de decisión de compra, se encuentran en (1).

En lo referente a las *condiciones de servicio de agua doméstica por zonas* resultó que el 84% de los encuestados contaba con instalación de agua fría y caliente. Desagregando por zonas: residencial 95%, suburbana 82%, rural 50%. Es importante señalar que el 38% del total de la muestra tiene agua de pozo, con tendencia muy marcada en las zonas rurales y suburbanas.

En cuanto al *análisis de motivos* que se realizó con sumo detalle, extraemos algunos datos: a) Decisión afirmativa: motivos económicos: residencial 95%, rural 100%; motivos de suministro de energía: residencial 93%, rural 100%; motivos de inversión: re-

residencial 65%, rural 85%; b) Decisión negativa: conformes con su equipo: residencial 88%, rural 77%; su equipo es económico (en energía): residencial 76%, rural 44%.

Con el objeto de profundizar el análisis se procedió por computación a cruzar los motivos con el perfil del consumidor y las condiciones del servicio de agua doméstica, obteniéndose cuadros muy completos cuyo análisis detallado excede los marcos de este trabajo.

Como conclusión aparece que el encuestado afirmativo en el 58% de los casos ya tiene calefón o termotanque, en equipos de poca capacidad, y utiliza gas natural o envasado (90%) salvo en la zona rural (73%) y en el 80% de los casos dice estar conforme con su equipo.

Se advierten en general menores ingresos para los que rechazaron la posibilidad de compra, en forma notable en la zona rural. Se evidencia asimismo que el producto es mejor aceptado entre los grupos familiares más jóvenes (hasta 50 años).

El análisis de las respuestas afirmativas y de rechazo relacionadas con el tipo de combustible utilizado permitió detectar que de cada 3 encuestados que usan gas natural, sólo 1 aceptó la posibilidad de compra. Esta situación se transforma en 3 a 2 para el caso de gas envasado.

En cuanto al costo del combustible convencional utilizado, en la zona residencial el 72% lo consideró barato y el 11% lo contrario; en la suburbana el 52% contra el 22% y en la rural el 50% contra el 44%.

Como ocurre con ciertos productos, en significativa proporción a veces sus ventas no dependen totalmente del consumidor final, sino de otro eslabón de la cadena comercial; en este caso es probable que influya notablemente en la decisión la opinión del profesional de la construcción respecto del equipo a instalar. De los profesionales consultados un 88% expresó que el colector tiene ventajas sobre

Cuadro 1

aspectos a considerar	calefón eléctrico	calefón a gas	calefón a gas envasado	termotanque a gas	termotanque a gas envas.	calefón solar
precio del equipo	bajo	medio	medio	alto	alto	muy alto
caudal de agua suministrada	reducida	aceptable	aceptable	abundante	abundante	abundante
consumo agua posibilitado	sin límite	sin límite	sin límite	sin límite	sin límite	racionalizada
gasto de energía	tiene	tiene	tiene	tiene	tiene	no tiene prácticamente
suministro de energía	permanente a domicilio	permanente a domicilio	por pedidos a domicilio y en negocios	permanente a domicilio	por pedidos a domicilio y en neg.	permanente considerando acumulación
incomodidades suministro de energía	no tiene	no tiene	tiene	no tiene	tiene	no tiene
disponen de esta energía todas las zonas	no	no	sí	sí	no	sí
problemas de ubicación del equipo	no tiene	relativos	relativos	pequeños	pequeños	relativos
gastos de mantenimiento	no	grandes	considerables	pequeños	pequeños	despreciables
años de vida útil	5/10	8/12	8/12	15	15	10/20

los productos ya existentes. Se realizó un análisis ventajas-desventajas con diversas causas, opinando como ventaja el 92% que es económico y como desventaja el 64% la discontinuidad día-noche, los días nublados y las lluvias. Resultó asimismo que recomendarían su aplicación a viviendas a construir el 88%, en terminadas el 64% y no lo recomendarían el 12%.

En cuanto a los comerciantes probables vendedores, el 66% ya había leído publicidad al respecto. El 56% respondió que el producto tendría aceptación en el mercado; el 16% lo consideró condicionado a la zona y el 20% respondió por la negativa.

Conclusiones

Habiendo arribado a la conclusión que el producto que el consumidor percibe al comprar un equipo de esta naturaleza es "agua caliente para el hogar" se ha confeccionado el Cuadro 1 para analizar la situación comparativa entre los sustitutos, destacando sus cualidades y deficiencias relativas.

Desde ya que este Cuadro debe interpretarse desde el punto de vista de la factibilidad comercial, y con un carácter muy generalizado, toda vez que si lo analizáramos desde el punto de vista técnico estricto, podríamos encontrar múltiples ejemplos excepcionales a cada uno de los aspectos considerados.

I. Teniendo en cuenta que el 84% de los encuestados señaló su conformidad hacia el equipo que poseen y que el 57% opinó que el combustible y la energía consumidos son baratos; que el 77% de los usuarios gastaban menos de \$ 50.000. mensuales a mediados de 1980 por estos conceptos, se concluyó que no existían en esas circunstancias aspectos positivos sobresalientes que justificaran racionalmente un precio mayor al de los sustitutos.

II. Los datos antes mencionados deben ponderarse con estos otros: sólo el 11% de los encuestados vió publicidad; el 47% nunca había oído hablar del producto hasta el momento de recibir al encuestador; sólo el 3% advirtió vendedores del producto en su zona y el 2% vió el producto exhibido en negocios para su venta.

III. Reflexionemos cómo le ha ido al termotanque en la lucha por el mercado de agua caliente para uso doméstico. Si bien la encuesta no tenía por objetivo estudiar este aspecto en particular, la información que nos brinda es orientadora para esbozar una respuesta. Después de algunos años de salir al mercado, hoy recién se usa -por lo menos en la zona encuestada- en el 22% de las viviendas, mientras que el calefón aún

mantiene el liderazgo con el 69%. El termotanque tiene un precio superior al del calefón, pero con ventajas comparativas. El calefón solar en el momento de la encuesta tenía precios en el mercado tres veces superiores al del termotanque y nueve veces al calefón de gas, siendo las ventajas comparativas poco significativas para el consumidor.

Por todo ello pensamos que si el precio del calefón solar se ajustara al nivel del sustituto más próximo, con la interesante aceptación que surge de la encuesta, podrá penetrar con éxito en el mercado y desarrollar dentro de volúmenes de ventas aceptables. En este sentido sería interesante que se ofrecieran alternativas en cuanto al precio de venta al público, para que éste pueda elegirse así como en lo referente por ejemplo a separar el colector del tanque para reducir costos, o lograr combinaciones con los equipos.

Finalmente cabe explicar que en el trabajo no se tuvieron en cuenta factores importantes derivados de una acción de promoción por parte del Estado, pues ello no figuraba entre los presupuestos del trabajo ni de las circunstancias generales que lo enmarcaban en esa fecha.

4. REFERENCIAS

(1) IAS/FABA-UCALP, "Factibilidad técnica económica del calentamiento solar de agua doméstica en la Argentina", 3 vol., La Plata (1980).

5. AGRADECIMIENTOS

Se expresa agradecimiento a la colaboración de:

* Arq. Olga Ravella, Arq. Graciela Brusasco, Arq. Leticia Ciancaglini, Lic. Rubén Wainschenker, Arq. María Mugueta, Arq. Ernesto Figoli, Sr. Alberto Jurgeit, Sr. Adolfo Cornejo, del IAS/FABA.

* Cdr. Raúl Figoli, Lic. Eva Rodríguez, Lic. Ricardo Lelli, Cdr. Pedro Paolini, Cdr. Oscar Rodríguez, Lic. Gustavo Collino, así como el personal de Supervisores de Campo, Encuestadores, Relevamiento Catastral, Análisis y Programación y Apoyo Administrativo de la UCALP.

Los datos censales de la Provincia de Buenos Aires fueron obtenidos merced a la colaboración de la Dirección de Informática de la Secretaría de Planeamiento y Desarrollo de la Gobernación de la Provincia de Buenos Aires.