

PROTOTIPO DE DEMOSTRACION DE VIVIENDA ECONOMICA BIOCLIMATICA EN LA ZONA INSULAR DE ZARATE *

O.Ravella, N.Di Costanzo, M.Fontana *, A.Fabris *, J.Pracchia *,
W.Levickas *, J.Elissetche *, C.Erro*.

RESUMEN

Se presenta un modelo de vivienda para la región insular de Zárate, generalizable a usuarios, clima y medio que presentan marcadas diferencias con las áreas continentales.

Las exigencias impuestas incluyeron: diseño bioclimático para un área carente de energía comercial, aptitud para resistir crecidas e inundaciones y factibilidad de implementar la producción por la modalidad de autoconstrucción asistida.

Se presentan sintéticamente los análisis tipológicos y bioclimáticos, la propuesta y los primeros avances en el dimensionamiento aplicando el modelo TRNSYS, última versión.

INTRODUCCION

El objetivo del proyecto es desarrollar un modelo prototípico de vivienda rural isleña, con diseño bioclimático y aprovechamiento solar, en el Partido de Zárate, Provincia de Buenos Aires.

El prototipo estudiado se constituye en la base tipológica para la construcción de viviendas en el marco de un plan de desarrollo regional que promueve la Municipalidad de Zárate con el apoyo de la Universidad Nacional de La Plata. Se trata de generar y consolidar asentamientos y activar la producción con criterios ecológicamente sustentables.

El partido de Zárate se encuentra localizado a 34° de latitud sur en los márgenes del Río Paraná y consta de un área continental y un área de islas. Está comprendido en la zona bioambiental IIIb, templada cálida del litoral fluvial.

El área de islas, afectada por las crecientes del '83 ha experimentado expulsión de población y disminución de la producción. Presenta una alta potencialidad de desarrollo en relación a la madera, la riqueza ictícola, de animales de piel, frutícola y hortícola. Su localización geográfica ha imposibilitado la construcción de infraestructura energética comercial por los altos costos, lo que permite plantear la posibilidad de tecnologías para el uso de las energías no convencionales: agua caliente, acondicionamiento térmico, electricidad.

* Trabajo financiado por la SECYT y la Fundación para la Investigación y el Progreso Energético

* Colaborador

Los pobladores, de muy reducido núcleo familiar, poseen modos de vida que deben ser respetados, a la vez que resulta evidente la necesidad de mejorar los muy bajos niveles de habitabilidad actuales.

El estudio abarcó los siguientes aspectos: a. Caracterización del medio y del usuario; b. Análisis bioclimático; c. Estudio de tipologías de viviendas de la región.

2. CARACTERISTICAS DEL MEDIO Y DEL USUARIO

El área insular está surcada de arroyos con bañados y esteros. Las constantes crecientes y la falta de apropiados elementos de contención permite que el agua alcance cotas de nivel que están, según las zonas, por encima de los 2 o 3 metros sobre el terreno.

Debido a las condiciones del clima con altos niveles de humedad relativa, existen enfermedades del tipo bronquial, así como también un alto porcentaje de parasitosis por el consumo de agua extraída de napas contaminadas.

3. ANALISIS BIOCLIMATICO

Los datos climáticos analizados pertenecen a la estación de Mazaruca a -33.58° de latitud que es la más cercana y representativa del clima de Zárate. Los datos se presentan en la Figura 1.

Climatología		Mazaruca -33° 58' Lat.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TEMPERATURA	Máx. Abs.	32.0	31.8	31.6	31.4	31.2	31.0	30.8	30.6	30.4	30.2	30.0	29.8
	Mín. Abs.	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6	21.8	22.0	22.2
	Méx. Abs.	25.0	25.2	25.4	25.6	25.8	26.0	26.2	26.4	26.6	26.8	27.0	27.2
	Mín. Abs.	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6	21.8	22.0	22.2
HUMEDAD RELATIVA	Méx. Abs.	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92
	Mín. Abs.	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82
	Méx. Abs.	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82
	Mín. Abs.	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82
VIENTO	Méx. Abs.	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2
	Mín. Abs.	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
	Méx. Abs.	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
	Mín. Abs.	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
PRECIPITACION	Méx. Abs.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Mín. Abs.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Méx. Abs.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Mín. Abs.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Figura 1. Datos climáticos de Mazaruca -33.58 Lat.

La metodología utilizada está basada en Olgay y Givoni para determinar condiciones exteriores y las medidas necesarias para restablecer las condiciones de confort térmico. Figura 2.

Para obtener otros parámetros de comparación con respecto a las estrategias de diseño que surgen de los métodos anteriores, se analizó para el período cálido el índice de "esfuerzo relativo"

obteniéndose resultados que coincidieron con las estrategias de Givoni para ventilación natural. Figura 3.

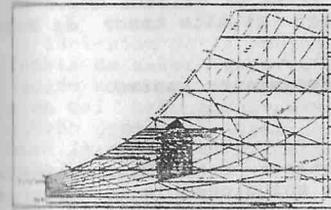


Figura 2. Estrategias de diseño para la zona de confort de Givoni.

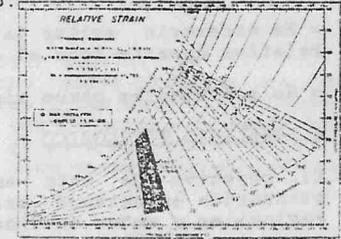


Figura 3. Valores de RI para diciembre, enero y febrero.

3.1. CONCLUSIONES Y ESTRATEGIAS DE DISEÑO

Del análisis climático realizado podemos detectar las siguientes características:

- Los grados día son de 1.067 base 18°C.
- En los meses de invierno -de abril a setiembre- se verifica el mayor alejamiento de la zona de confort con mínimas medias de 11.5°C para el período.
- La amplitud térmica es de 10.8°C.
- El promedio de humedad relativa es de 80%, lo que aumenta la sensación de disconfort en este período.
- El promedio de tensión de vapor es de 12,3 ML - 9,27 HG siendo los meses más húmedos los que registran menores valores.
- Predominan los vientos del NE y SE.
- Predominan los días nublados que alcanzan al 23% anual.

Para los meses cálidos (diciembre a febrero):

- Temperaturas medias máximas y mínimas son de respectivamente.
- Predominan los vientos NE con mayores velocidades que en invierno.
- Coinciden las velocidades *mayores acompañadas con precipitaciones.
- Existe un 30% de período de calma.
- En cuanto a la hielofanía relativa es de 64%.

Surgen en consecuencia las siguientes estrategias de diseño:

• Es recomendable un edificio liviano dadas las bajas amplitudes térmicas.

• Es necesario prever ventilación cruzada natural para restituir el confort en los meses de verano que requieren hasta 1,5 m/seg, aprovechando las mayores velocidades del viento que se producen en esta época con sólo un 30% de calmas. Proteger las aberturas y sombrear la vivienda por la hielofanía y la radiación.

• No se requiere ventilación en el período nocturno ya que se encuentra entre 18 y 20°C.

• En los meses de mayo a setiembre son necesarios aportes de calor para restituir la temperatura interior. De las mediciones realizadas se ha concluido que en aproximadamente el 88% de los días del

período es posible restablecer las temperaturas de confort con ganancia directa y correcta aislación de la envolvente.

• Es necesario evitar la condensación por el alto tenor de humedad relativa durante todo el año.

• No son viables otros sistemas de refrescamiento pasivo.

4. ANALISIS TIPOLOGICO

El objetivo de este análisis es obtener conocimiento sobre la producción espontánea existente, y sus soluciones a los problemas regionales y modos de vida.

Se detectaron dos tipologías representativas en el área de Zárate: la binuclear y la vivienda lineal, ambas construidas en madera y chapa. Figuras 4 y 5.

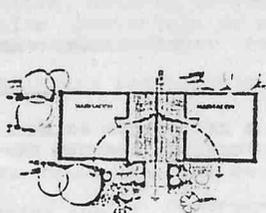


Figura 4

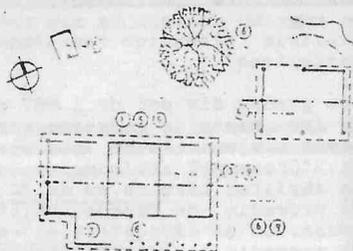


Figura 5

La tipología vivienda cajón característica del Área Metropolitana ha sido adaptada con la inclusión de palafitos y galería.

Del análisis realizado en función del clima hemos concluido que para la tipología lineal, la configuración en planta determina una vinculación obligada con la galería y exige una sola orientación. Para la tipología binuclear hemos rescatado la flexibilidad del espacio central por la posibilidad de simultaneidad de usos frente a requerimientos climáticos diferentes. Ambas tipologías presentan un mal comportamiento térmico debido al tipo de envolvente liviana. La casa cajón no responde fundamentalmente a los modos de vida de los isleños.

De este análisis hemos concluido que aparecía interesante rescatar la idea de espacio flexible de la tipología binuclear.

5. PROPUESTA DE PROTOTIPO

5.1. PARTIDO ARQUITECTONICO

Basado en la tipología binuclear y en las estrategias de diseño, el partido adoptado se basó en la idea de un espacio central flexible que respondiera a usos simultáneos frente a distintos requerimientos climáticos, incorporando al esquema tipológico base, un núcleo de servicios en el Sur a modo de espacio tapón, para moderar las pérdidas de calor hacia el exterior y dos sectores de galería Sudeste y Sudoeste que ofrezcan posibilidades de uso aprovechando la

sombra y el viento fresco SE y S, reservando la orientación Norte para los locales de estar y dormir.

La inclusión de la cocina dentro del estar aportará en invierno una fuente de calor aprovechable, y en verano podrá utilizar una ventilación adecuada a través de las aberturas y las galerías. La ubicación del baño directamente relacionado con el acceso responde al uso diurno desde el lugar de trabajo, que es para el hombre el monte y para la mujer el cuidado de la huerta, los animales y el lavado de ropa.

5.2. PARTIDO ENERGETICO

Basados en las estrategias de diseño surgidas del análisis climático involucra los siguientes sistemas:

- i. Aislación de la envolvente: Poliestireno expandido de 5cm de espesor, exterior y con barrera de vapor.
- ii. Masa de acumulación: Se consideró 12cm de espesor en los muros exteriores.
- iii. Ganancia directa: Con vidrio simple más lámina de poliestireno transparente.
- iv. Colectores de aire: Tres colectores de aire que funcionarán entregando el calor en fase durante las horas de sol. Cada módulo tiene 0,70m de ancho y 1,85m de altura. Se compone del muro de 0,30m, un vidrio adosado con marco de herrería de perfiles y pintura negra en el muro. El muro se protege en verano con cortina de juncos, fabricada en la zona.
- v. Ventilación cruzada: Se previó la ubicación de las aberturas que faciliten esta ventilación durante el período cálido. Las aberturas ubicadas al SE y S se encuentran protegidas de la lluvia por galerías. Se previeron dos ventanitas altas en el dormitorio para evitar la estratificación del aire.
- vi. Protecciones solares: Se previeron aleros para proteger de la radiación directa en verano y cortinas de junco para la radiación difusa. Las ventanas al norte poseen alero para la radiación directa y cortinas de junco exteriores.
- vii. Fuente convencional: Se previó una estufa de leña por contar con el recurso energético gratuito. Se localizó en el centro de la vivienda para permitir un mejor aprovechamiento.
- viii. Sistema de agua caliente: La dificultad en obtener cualquier tipo de energía posibilita la colocación de un sistema de colectores solares de agua caliente.

5.3. TECNOLOGIA

Se determinó dentro de las pautas de proyecto la utilización de materiales de la zona, para disminuir fundamentalmente los costos de traslado. Se optó por la técnica del suelo-cemento para fabricar mampuestos a pie de obra, en función de la aptitud del terreno. La Municipalidad de Zárate cuenta además con las maquinarias necesarias para la fabricación y la experiencia.

Los muros Norte y Sur soportarán la estructura de madera de la cubierta metálica, y estarán compuestos por dobles paredes de mampuestos con la exterior a la vista y 5cm de poliestireno expandido con barrera de vapor. Los muros E y O se componen de una pared de 0,12cm, aislación de 5cm y ladrillos ubicados de pandereta a la vista.

La cubierta es inclinada con 15° de pendiente, de chapa galvanizada ondulada NQ 24. La aislación de 5cm se apoya sobre un entablonado de madera vista, habiéndose estudiado la perfecta continuidad con la aislación de muros de manera sencilla.

En la Figura 10 se muestra un corte vertical del muro Norte donde puede observarse detalladamente la composición de la envolvente, las características del piso resuelto a modo de entrepiso flotante y el colector de aire.

Con respecto a la envolvente se predimensionó el uso de aislación de poliestireno expandido de 5cm de espesor para muros, techo y en toda la superficie del piso, ya que la sobreelevación determinará pérdidas de calor equivalentes a las del techo.

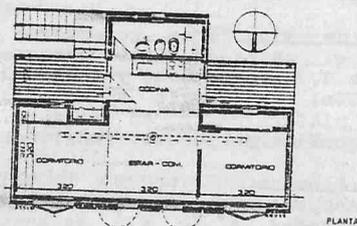


Figura 6

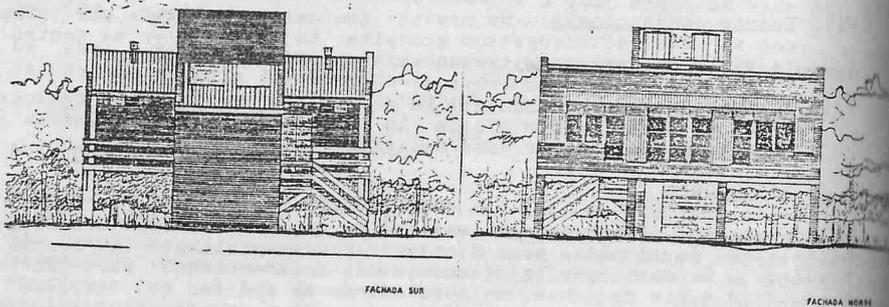


Figura 7

Figura 8

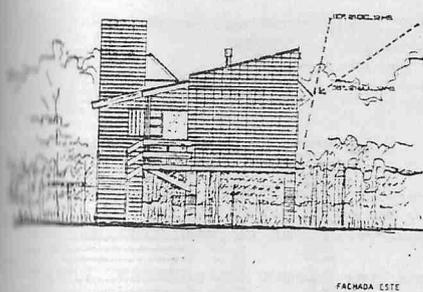


Figura 9

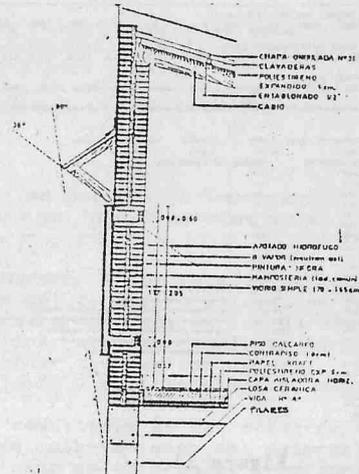


Figura 10

6. COMPORTAMIENTO TERMICO

Fue calculado el comportamiento térmico de la vivienda obteniendo un coeficiente de pérdidas globales de 222 W/°C, considerando 1,5 renovaciones horarias, el coeficiente de pérdidas volumétricas G de 1,65 W/°C y una carga de calefacción de 20.395 MJ anuales, con 1.067 grados día de calefacción.

La fracción de ahorro solar por ganancia directa, resultó de un 20% y fue calculada por el método del C.C.C.

Para aumentar la FAS, y en función de que la vivienda es ocupada en forma casi constante, se propuso un colector de aire que incorporará calor en fase durante las horas de sol, de esta manera incrementamos la FAS a aproximadamente un 35%

Para verificar la conveniencia de adoptar este sistema en lugar de una mayor superficie vidriada, se analizaron económicamente ambas soluciones, resultando esta última con un costo 100% mayor que el colector de aire.

Para comprobar el funcionamiento térmico, se está trabajando con un programa de simulación horaria, habiéndose ya logrado la generación de los valores horarios de un año típico de diseño, del cual se analizaron valores horarios de radiación solar global, temperatura ambiente, velocidad de viento y humedad relativa, se muestran los histogramas de temperatura de los meses de enero y julio (Figuras 11 y 12) obtenidos a partir de los datos generados.

CITY NO. LOCATION LOT.

.....

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
 24. 22. 18. 14. 10. 8. 6. 10. 15. 19. 22. 24.

Avg. DRY BULB TEMPERATURE (DEG. C)
 23.0 22.6 20.6 17.1 13.7 10.8 8.0 11.6 14.3 16.8 19.0 20.6

Avg. HUMIDITY RATIO
 0.009 0.012 0.015 0.022 0.030 0.040 0.050 0.065 0.075 0.090 0.101 0.116

.....

HISTOGRAM PLOT, MODE 1 TIME= 744.000 JAN
 TENS : MIN= 0.000 MAX= 40.000

INTERVAL ENDING	HOURS IN INTERVAL
0.00	0.00
2.00	0.00
4.00	0.00
6.00	0.00
8.00	0.00
10.00	0.00
12.00	0.00
14.00	1.00
16.00	2.00
18.00	36.00
20.00	72.00
22.00	136.00
24.00	131.00
26.00	122.00
28.00	117.00
30.00	98.00
32.00	18.00
34.00	0.00
36.00	0.00
38.00	0.00
40.00	0.00
TOTAL	744.00

Figura 11

HISTOGRAM PLOT, MODE 1 TIME= 5088.000 JUL
 TENS : MIN= 0.000 MAX= 40.000

INTERVAL ENDING	HOURS IN INTERVAL
0.00	0.00
2.00	9.00
4.00	19.00
6.00	9.00
8.00	4.00
10.00	42.00
12.00	80.00
14.00	111.00
16.00	122.00
18.00	122.00
20.00	100.00
22.00	79.00
24.00	21.00
26.00	22.00
28.00	3.00
30.00	5.00
32.00	0.00
34.00	0.00
36.00	0.00
38.00	0.00
40.00	0.00
TOTAL	744.00

Figura 12

BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

- * Carli C. "8 grados al sur del Trópico de Capricornio"
- * E. Rosenfeld et al. "Modelo climático Energético para la zona Norte de la Pcia. de Bs. As." 1978.
- * Givoni B. "Hombre Clima y Arquitectura"
- * "World Meteorological Organization" Technical Note No 123 p 109.