



ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

COMPORTAMIENTO HIGROTÉRMICO DE LA CASA CURUTCHET DE LE CORBUSIER EN LA PLATA, BUENOS AIRES, ARGENTINA

Jorge Daniel Czajkowski ⁽¹⁾; Cecilia Corredera ⁽²⁾; Cristian Jorge Díaz ⁽³⁾; Daniel Merro ⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Cátedra Instalaciones N° 2, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. e-mail: czajko@ing.unlp.edu.ar

⁽²⁾ Cátedra Instalaciones N° 2, FAU, UNLP, Argentina. e-mail: cecicorredera@yahoo.com.ar

⁽³⁾ Cátedra Instalaciones N° 2, FAU, UNLP, Argentina. e-mail: diazcristian@yahoo.com.ar

⁽⁴⁾ Doctorando Universidad Politécnica de Madrid. e-mail: dmerro@gmail.com

RESUMEN:

La casa del Dr. Curutchet proyectada por el Arq. Le Corbusier en la Ciudad de La Plata es un paradigma de la arquitectura racionalista. Mucho se ha escrito sobre ésta y también mucho se ha debatido sobre su respuesta a las demandas del clima del lugar. En el trabajo se muestran resultados de mediciones de confort higrotérmico realizadas con micro adquirentes de datos Hobo en los diversos ambientes de la vivienda y su evaluación con el modelo bioclimático de B. Givoni. Esperamos que esto ayude a aportar una opinión cuantitativa a la respuesta ambiental del proyecto.

Palabras Clave: Le Corbusier, racionalismo, post ocupación, auditoria ambiental, confort, habitar, modernidad.

ABSTRACT

Dr Curutchet's house, designed by the Arch. Le Corbusier in the City of La Plata is a paradigm of the rationalist architecture. It has been written much on this and also one has struggled much on if it responds or not to the climate of the place. In the work there are results of thermal comfort measurements made with Hobo micro data in different places of the house and are evaluated with B. Givoni's bioclimatic models. We hope that this can contribute to give a quantitative opinion to the environmental answer of the project.

Keywords: Le Corbusier, rationalism, environmental audit, comfort, inhabit, modernity

1. INTRODUCCIÓN

“Luz, aire, sol” eran las exigencias principales planteadas por los arquitectos del movimiento moderno.

Le Corbusier visitó la Argentina en 1929 invitado por un grupo de intelectuales interesados en la difusión de las nuevas corrientes estéticas que por entonces eran las vanguardias europeas.

Su llegada se concreta unos años de marcar a fuego el derrotero de la nueva arquitectura con una máxima de múltiples e insospechadas consecuencias con la cual intentó plasmar un concepto universal: **“La arquitectura es el juego sabio, correcto y magnífico de los volúmenes bajo la luz”**

¹ Profesor Titular. Investigador Adjunto CONICET. ² Profesora Adjunta Interina. Becaria Doctoral CONICET. ³ Ayudante Cátedra. Becario Doctoral CONICET.

Más tarde, en 1948, acepta el encargo de proyectar una casa-consultorio para el Dr. Curutchet y se le presenta la oportunidad de poner en práctica estas teorías en el marco de una de las ciudades del Río de la Plata, frente a la “pampa inconmensurable” que había conocido en 1929.

En este proyecto-resumen Le Corbusier formula nuevas relaciones entre el exterior y el interior, entre público y privado, entre clima y arquitectura, en las que la luz juega un papel preponderante.

Pedro Curutchet, un hombre de ideales modernos, en la búsqueda de su lugar en el contexto universitario y científico de la nueva ciudad, encarga el proyecto de su casa al arquitecto de más trascendencia de su época: Le Corbusier, quien seguramente interpretaría los sueños e ideales de su tiempo.

La vivienda estuvo lista para ser habitada, para trasponer el estado de mero “espacio físico” a “lugar habitado” en 1955, luego de un conflictivo proceso de construcción.

En esta etapa resultó relevante la decidida y tenaz participación de Amancio Williams, arquitecto argentino, a quien fue confiada la dirección de obra por indicación de Le Corbusier.



Figura 1: Vista norte de la casa Curutchet. (Foto: agosto 2005)

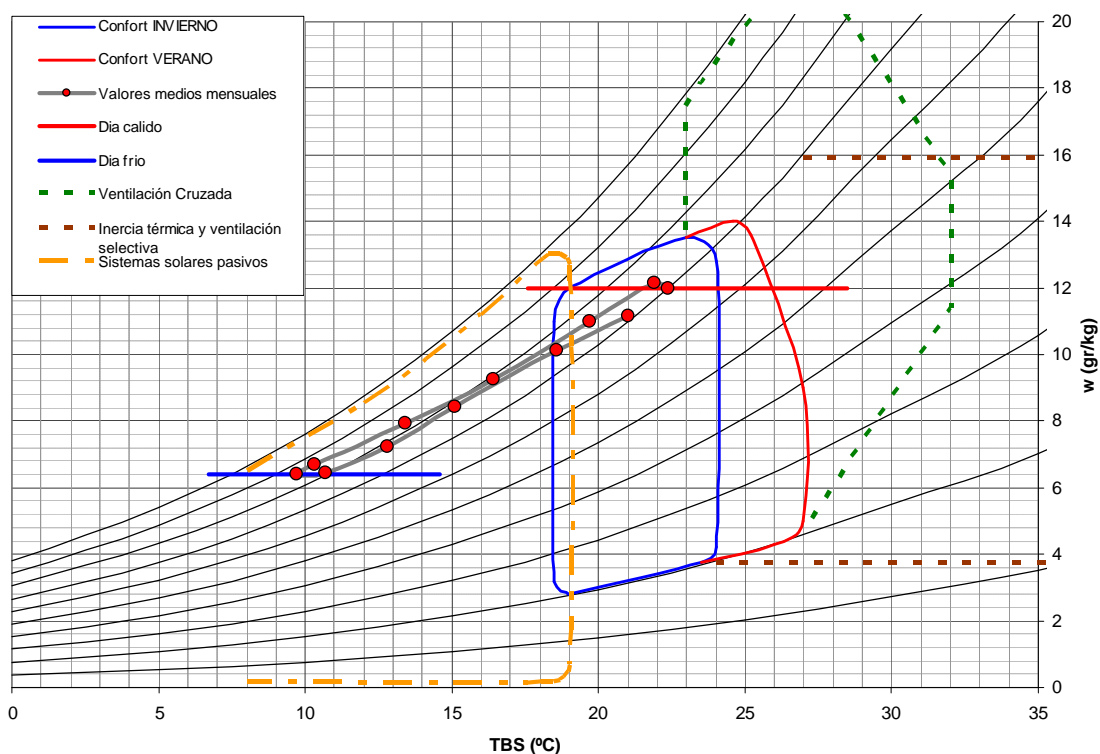


Figura 2: Características bioclimáticas de La Plata, Buenos Aires, Argentina a partir de datos medios de temperatura y humedad e indicando los días típicamente cálidos y fríos sobre modelo de B. Givoni. Construido con el programa Psiconf 1.0 (Czajkowski J, 2006).

¿Cómo vivieron los Curutchet? ¿habitaron la casa?

Estos son algunos de los interrogantes principales de la Tesis Doctoral denominada “habitar-inhabitar la Casa Curutchet” que se desarrolla en la Universidad Politécnica de Madrid por parte de Daniel Merro. Curiosamente no hay estudios ni documentación alguna que analice la casa “en funcionamiento”, es decir desde el momento que es habitada, en el contexto de los sueños de la época, la mitad del siglo XX en la Argentina. El grupo de investigación *Hábitat Sustentable* de la FAU-UNLP, bajo la dirección de Jorge D. Czajkowski toma el desafío de “medir” el comportamiento higrotérmico de “la casa” con más dudas que certezas ya que podría implicar revisar mucho de lo aprendido en los años de facultad y quizá tocar los cimientos del conocimiento construido acerca del comportamiento climático de “la casa”.

La familia estuvo allí por apenas dos años, luego quedó viviendo solamente una de sus hijas hasta que la casa fue prácticamente abandonada.

Una de las hipótesis sostiene que Curutchet y su familia no lograron “habitar” la casa. Las cuestiones que se han individualizado como principales controversias y problemas para sus habitantes se refieren a dificultades en el control ambiental interior, temperatura, luz natural y privacidad. Hay coincidencias en varios testimonios analizados, acerca de estos asuntos.

“La luz es ingobernable”, decía Pedro Curutchet.

“No se podía dormir”, dice su hija Leonor.



Figura 3: Vistas desde el interior del consultorio hacia el noroeste y fachada norte de la casa.

(Foto: agosto 2006)

Quizá Curutchet no consiguió “aprender a habitar”, según la óptica de Heidegger. Quizá fue sólo un *in-habitante*: quien habita sin poseer, sin estar, sin hacer, sin poder.

El trabajo indaga sobre el tema del comportamiento higrotérmico así como algunas aproximaciones al problema de la luz en el contexto de esta obra maestra de la Arquitectura Moderna en la Argentina. En este sentido, entendemos, que una medición objetiva de las condiciones interiores de confort higrotérmico constituye un valioso aporte al conocimiento.

2. INSTRUMENTOS Y MÉTODOS

En un principio discutimos bastante sobre si realizar una auditoría energético-ambiental o solamente medir el comportamiento higrotérmico de *la Curutchet*. Las razones de este debate son varias ya que una auditoría implica ocupación y ya hemos mencionado que prácticamente *la Curutchet* no fue utilizada como vivienda. En los '90 fue utilizada por el Consejo Superior del Colegio de Arquitectos de la Provincia de Buenos Aires. Desde hace cerca de tres años la casa está deshabitada y se la utiliza como museo de sí misma permitiendo la visita de contingentes de hasta 15 personas con guía y vigilancia permanente. Así, salvo el ambiente que fue concebido como consultorio médico y hoy es la secretaría, ningún ambiente posee climatización en ninguna época del año. Desde lo bioclimático podríamos decir que de medirse su comportamiento sería en una situación de “no calefacción” (Izard y Guyot, 1983).



Figura 4: Detalle del microadquisidor de datos HOB0 y ejemplo de localización en el consultorio. A la derecha localización del resguardo meteorológico Hobo sobre el “brise soleil”.

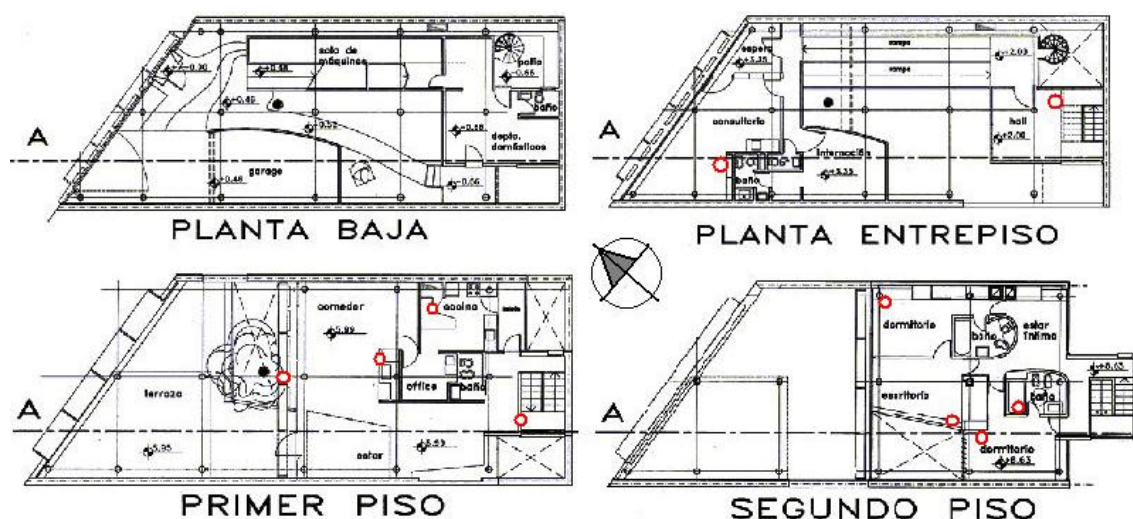


Figura 5: Plantas de la Casa Curutchet indicando los sitios donde se localizaron los microadquisidores de datos Hobo. De abajo hacia arriba y de izquierda a derecha: planta baja, primer piso (consultorio y hall vivienda), segundo piso (terraza, estar, comedor, cocina y toilette), tercer piso (dormitorios y baños). Fuente: CAPBA, 2006.



Figura 6: Corte de la Casa Curutchet. Fuente: CAPBA, 2006.

Luego en cuanto a procedimiento de medición de confort, mientras una vivienda convencional puede evaluarse a partir de poco más de tres puntos de medición, en *la Curutchet* esto es

bastante más complejo por las características de los locales, su distribución en tres dimensiones, las dobles alturas, la alta exposición al medio exterior, la gran relación vidriado/opaco, entre otros; hace necesario utilizar una gran cantidad de instrumental.

Se localizó un Hobo con resguardo meteorológico en la terraza y otros 8 en diversos locales en contacto con el exterior o interiores como los baños. (Figura 5). Para evitar en lo posible incidir sobre “la casa” y sus ocasionales ocupantes se decidió utilizar microadquisidores de datos Hobo de dos y 4 canales a fin de medir con una frecuencia de 5 minutos a lo largo de siete días temperatura, humedad e iluminación. A fin de obtener suficiente instrumental se contó con la gentil cooperación de otras instituciones que lo cedieron en préstamo.

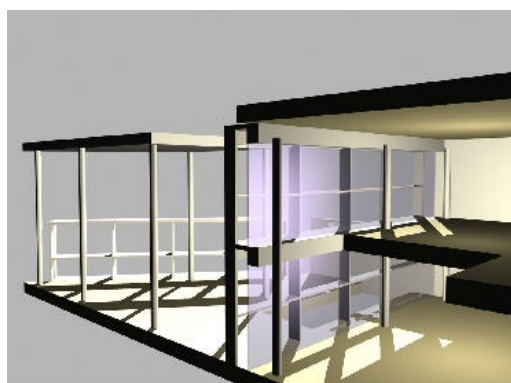
La información se extrajo y exportó con el programa BoxcarPro 3.7 y luego se graficaron mediante el programa Psiconf 1.0 para visualizarlos en el modelo bioclimático de B. Givoni.

Dado que el objetivo consistía en disponer de información básica no se realizaron otros estudios que hubieran sido de mucho interés para validar importantes hipótesis en cuanto a asoleamiento, iluminación natural, deslumbramiento, reverberancia, temperaturas resultantes, etc. Esta fase del trabajo se limita a conocer el comportamiento higrotérmico.

Cabe la advertencia que no pretendemos evaluar *la Curutchet* para “medir” cuan *bioclimática* o *solar* o *sustentable* es, ya que es impropio, puesto que no fue pensada ni construida bajo estos conceptos contemporáneos.

3. DISCUSIÓN

La Figura 6 muestra una simulación en 3D Studio de la efectividad del sistema de protección solar de la vivienda en ambos casos desde la zona del estar-comedor hacia la terraza. Puede notarse el adecuado diseño de los mismos.



21 DE JUNIO 10 Hs.
T. Máx 16°C - T. Mín. 5°C



21 DE DICIEMBRE 10 Hs.
T. Máx 31°C - T. Mín. 17°C

Figura 7: Simulación 3D mostrando el comportamiento de los “brise soleil” a las 10 de la mañana en los solsticios de invierno y verano.

A pesar de esto el nivel de luminancia es muy alto debido principalmente a los amplios ventanales de vidrio claro sin contar con protección adicional. En fotos históricas todo este parasol se encontraba cubierto por una esterilla liviana de junco al exterior en el período estival y en la zona de dormitorios se contaba con gruesas cortinas para lograr el necesario oscurecimiento.

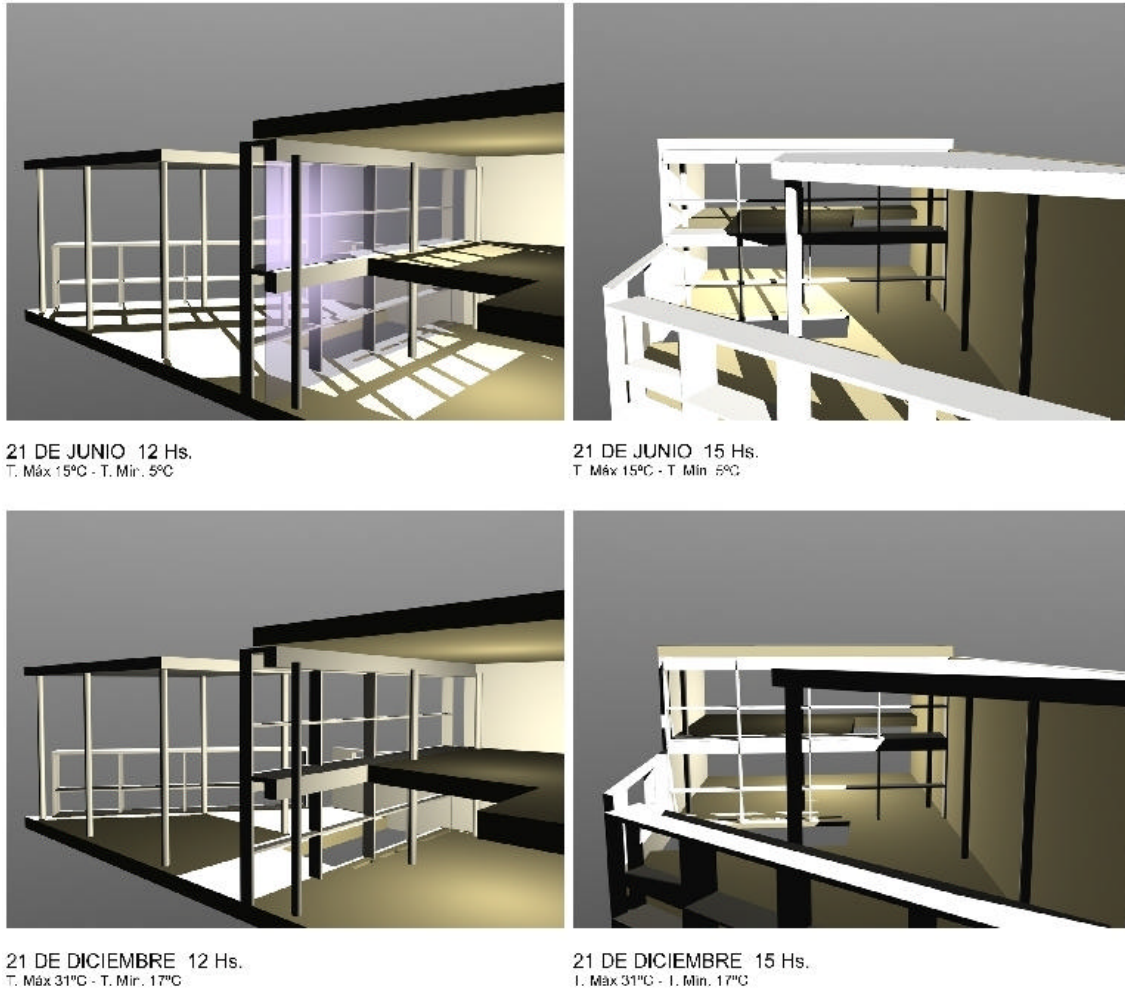


Figura 8: Simulación 3D mostrando el comportamiento de los “brise soleil” a las 12 y a las 15 hs en los solsticios de invierno y verano.

3.1. Comportamiento invierno

En la figura 9 puede observarse el comportamiento invernal de “no calefacción” de los diferentes ambientes de la casa donde mientras las temperaturas exteriores variaron durante la semana de medición entre 2,5°C a 20°C la mayor parte de los ambientes interiores se mantuvieron entre los 10°C a 17°C. Debemos descartar la zona del que fuera consultorio del Dr Curutchet hoy usada como secretaría, la cual es calefaccionada con una estufa tipo radiador de aceite eléctrica de 8 a 13hs diariamente. Solo en ese período vemos que los puntos de color naranja ingresan en la zona de confort de invierno. Pero sin esa fuente auxiliar la temperatura cae a 13°C.

En la figura 10 se muestra un detalle de la evolución natural de temperatura y humedad en los locales principales indicados en la figura 5 que integran el estar-comedor en el mismo nivel de la terraza elevada 6 m sobre la acera y en doble altura los dormitorios.

En el caso del balcón y el estar, pese a mediar entre ellos una diferencia de 2,5 m de altura los sensores no evidencian diferencias en la nube de puntos. Sí puede notarse que el dormitorio principal alcanza temperaturas un poco más altas aunque sin llegar a la zona de confort. Así

vemos que tomando los dos niveles como un solo ambiente se alcanza una temperatura media de 15°C con mínimas de 11,8°C y máximas de 18,6°C.

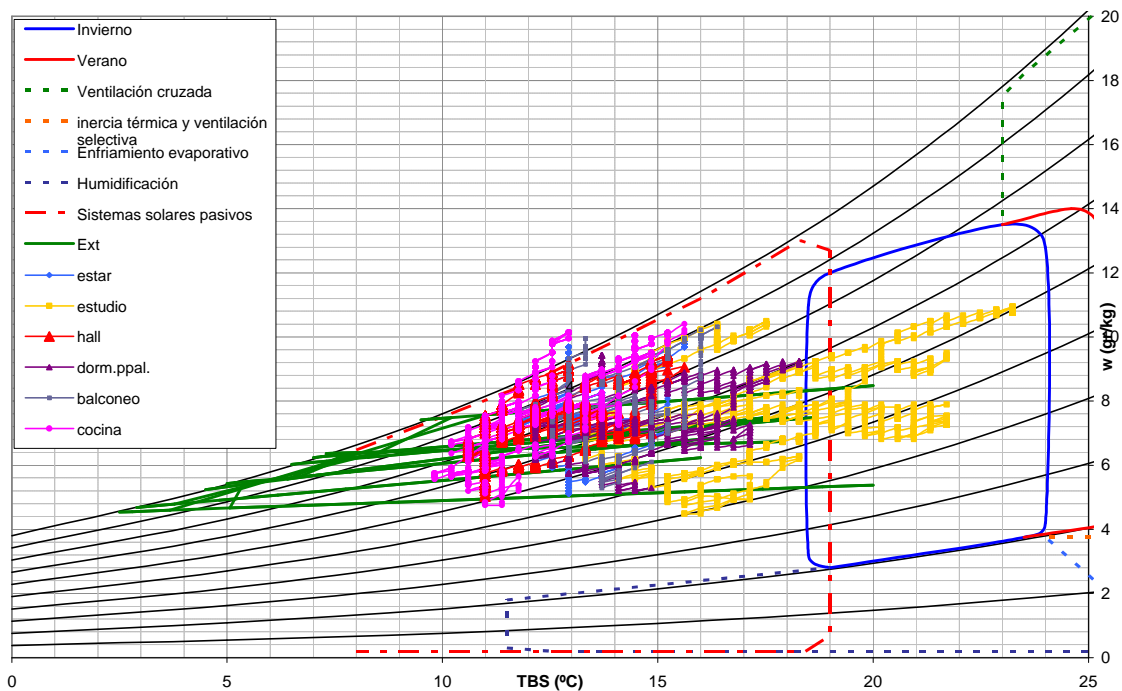


Figura 9: Comportamiento higrotérmico de invierno sobre modelo bioclimático de B. Givoni (20160 puntos en 7 locales graficados con Psiconf 1.0. Medición: 8 a 18/08/2005)

Lo positivo es que si tomamos las mínimas, hay aceptable respuesta térmica de la casa, ya que se produce una diferencia de temperaturas de 12.5°C. Esto sería mayor si la envolvente contara con un adecuado aislamiento térmico. Por otra parte la ocupación (calor total personas y equipamiento) brindarían otros 2°C con lo cual la casa tendría un comportamiento de invierno aceptable de realizarse un *retrofeet* térmico.

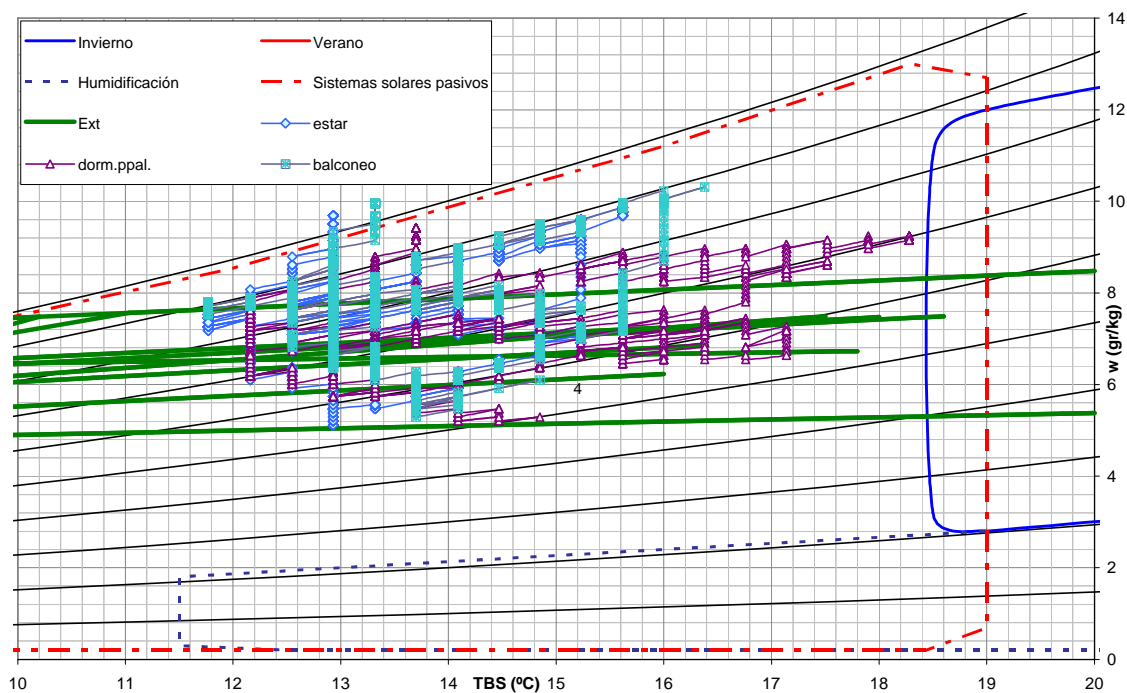


Figura 10: Comportamiento higrotérmico de invierno de los locales principales (estar, dormitorio principal y balcaneo). Psiconf 1.0, Medición: 8 a 18/08/2005

3.2. Comportamiento verano

En el período de verano surgió un serio contratiempo ya que el 2006 ha sido muy inestable en lo climático con poco más de 15 días donde la temperatura exterior alcanzó los 36°C y además el instrumental no estuvo disponible al haberse priorizado otro proyecto. De cualquier manera y a fin de contar con mediciones se esperó a que mejorara el clima y se midió recién en el mes de marzo. Aquí exponemos en la figura 11 los resultados de la medición real y en la figura 12 los mismos resultados pero con un incremento hipotético de 6 °C en las temperaturas manteniendo la humedad relativa para cada registro y recalculando con el Psiconf 1.0 el contenido de vapor de agua de la mezcla de aire en g/kg.

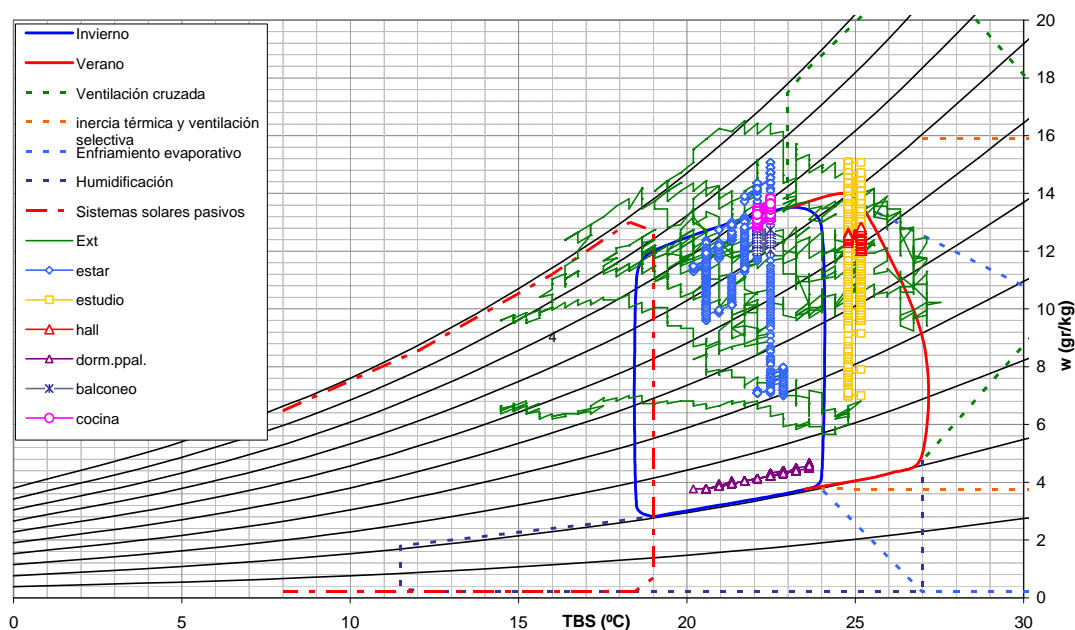


Figura 11: Comportamiento higrotérmico de verano sobre modelo bioclimático de B. Givoni (20160 puntos en 7 locales graficados con Psiconf 1.0. Medición: 3 a 10/03/2006)

¿Qué obtenemos con esto? Una aproximación sobre cual hubiera sido la respuesta térmica de la casa bajo condiciones externas de temperaturas de bulbo seco mayores siempre estando la casa con ventilación cruzada diurna.

Hasta que podamos volver a realizar mediciones de verificación en el próximo año y con la advertencia expuesta analizaremos el comportamiento de la casa Curutchet.

En la figura 11 puede verse claramente que el exterior osciló entre los 14,5°C y los 27°C con una variación en la humedad relativa del 30% a la saturación. Así la semana de medición tuvo una media de 20,7°C y 65% respectivamente que se corresponde a una situación de confort. La casa respondió de forma dispar ya que mientras en invierno no se presentaban grandes diferencias entre locales, en verano sí se registraron. Podemos observar que el estar-comedor varió entre los 20,5°C a 23°C pero con gran variación de la HR por la ventilación cruzada. Pero vemos el efecto del sobrecalentamiento solar en el consultorio y el hall vidriado de ingreso al sector vivienda debido en este último caso, recibe energía solar todas las tardes sin que haya prevista protección alguna.

Bien ¿Qué sucede al implementar la hipótesis de incremento de la temperatura a todos los registros?

Esto lo podemos observar en la figura 12 donde el comportamiento exterior (hipotético) va a estar entre los 20,5°C y 33,5°C de temperatura seca. Aquí notamos que el interior se va a encontrar en confort si es posible lograr una estrategia combinada de ventilación cruzada y ventilación selectiva (nocturna) con un poco de inercia térmica. Estrategias que el diseño de la casa posee.

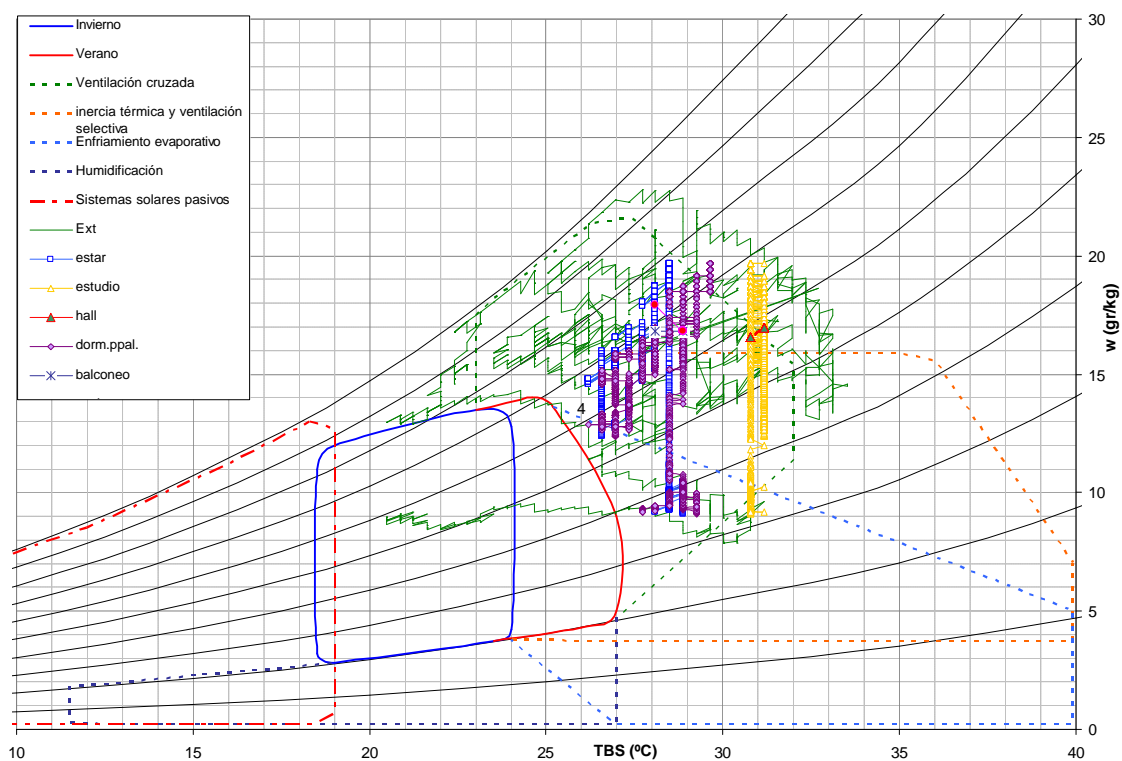


Figura 12: Comportamiento higrotérmico hipotético de verano sobre modelo bioclimático de B. Givoni (20160 puntos en 7 locales graficados con Psiconf 1.0. Medición: 3 a 10/03/2006)

En la figura 12 también podemos notar que la temperatura seca en la zona del consultorio se mantiene en torno a los 31°C, bastante alejado del confort. Creemos que hubiera sido importante medir temperatura radiante, ya que mientras el termómetro muestra una temperatura razonable con ventilación, el cuerpo capta la energía radiante que no alcanza a ser detenida por los parasoles. De haber tenido la posibilidad de medir en una semana calurosa y soleada típica de La Plata es probable que el efecto combinado de alta luminancia, calor radiante por cerramientos opacos y transparentes pudieran tender a generar un gran discomfort higrotérmico.

4. CONCLUSIÓN

Hemos debatido los resultados de una campaña de mediciones invierno-verano de un icono del Movimiento Moderno en Sudamérica y las respuestas no son concluyentes. Mientras el comportamiento invernal sería razonable con energía auxiliar, no lo es estando el edificio sin ocupar.

No creemos que para invierno sean necesarias nuevas mediciones y en cambio sería de gran interés simular el comportamiento de la casa con mejoras térmicas en la envolvente. Probablemente encontraríamos que su comportamiento alcanza el confort con escasa energía adicional suponiendo la ocupación de una familia.

El comportamiento estival no es aceptable y se confirman las hipótesis atribuidas al Dr. Curutchet y su familia de que en ciertos períodos la casa era inhabitable y las imágenes históricas mostrando al “brise soleil” cubierto de esterillas de junco y gruesas cortinas en

dormitorios evidencian el esfuerzo de sus habitantes de tratar de mejorar el comportamiento térmico y lumínico de la casa.

5. REFERENCIAS

BARDOU PATRICK y ARZOUMANIAN VAROUJAN. (1980). **Sol y Arquitectura**. Edit G Gili.

BOESIGER WILLY. (1980). **Le Corbusier**. Edit G Gili. Pag 94.

CAPBA, Colegio de Arquitectos de la Provincia de Buenos Aires. En sitio web CAPBA. [en línea]. La Plata, 2006. [Consulta 20/06/06 08:09 PM]. Disponible en: <<http://www.capba.org.ar/index.cfm/nro.38.htm>>.

CZAJKOWSKI, JORGE D; et al. (2003). Comportamiento energético ambiental de viviendas en el gran La Plata. **Avances en Energías Renovables y Medio ambiente**. Vol 7, N° 1, Pp 07.43. Argentina.

CZAJKOWSKI, JORGE D; et al. (2003). Evaluación del comportamiento energético en viviendas urbanas auditadas en La Plata, Buenos Aires, Argentina. Anais **ENCAC - COTEDI 2003**, Curitiba, PR, Brasil. Pp 889.

CZAJKOWSKI, JORGE D. (2006). **Psiconf 1.0** – Programa para el cálculo y graficación en modelo bioclimático de B Givoni de datos provenientes de microadquisidores de datos Hobo, termohigrómetros digitales, termómetros de máxima y mínima e higrómetros analógicos. La Plata, Bs As, Argentina.

IZARD JEAN. L. y GUYOT ALAIN. (1983). **Arquitectura Bioclimática**. Edit G Gili.

GIVONI, BARUCH. (1969). **Man; Climate and Architecture**. Pergamon Press. London.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades y empleados del Colegio de Arquitectos de la Provincia de Buenos Aires y en particular a su Presidente el Arq. Eduardo Crivos por la colaboración prestada. A las instituciones que nos facilitaron instrumental: la Escuela Técnica N° 1 “Campañas al Desierto” de Trenque Lauquen, el Departamento Construcciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones y el Instituto de Estudios del Hábitat de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata. Al Sr Decano de la FAU-UNLP, Arq. Néstor Bono por la ayuda prestada en los difíciles momentos que vivió el equipo de investigación. Sin estas ayudas no hubiera sido posible concretar este trabajo.