



TÍTULO

**ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO
TÉRMICO DE SISTEMAS PASIVOS EN ENFRIAMIENTO EN
CLIMA CÁLIDO-HÚMEDO**

AUTORA

Sabrina Isabella González García

Director
Curso

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2011
Eduardo Manuel González Cruz

**VIII Máster Propio Universitario en Energías Renovables:
Arquitectura y Urbanismo. La Ciudad Sostenible**

ISBN

978-84-694-1276-3

©

Sabrina Isabella González García

©

Para esta edición, la Universidad Internacional de Andalucía



Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas 2.5 España.

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
 - **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
 - **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
-
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
 - *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
 - *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*

**ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO
TÉRMICO DE SISTEMAS PASIVOS DE ENFRIAMIENTO
EN CLIMA CÁLIDO-HÚMEDO**

Arq. Sabrina Isabella González García

Director de tesis:
Dr. Eduardo Manuel González Cruz

Universidad Internacional de Andalucía
Sede Internacional de la Rábida
VIII Maestría en Energías Renovables: Arquitectura y Urbanismo. La Ciudad Sostenible
Octubre 2010

Agradecimientos

A Dios por permitirme vivir y tener salud. A mis padres por estar a mi lado, apoyarme y ser siempre mis guías en el camino. Especialmente a ti papá por tu dedicación incondicional, por orientarme, darme fuerzas, ayudarme siempre. A la Universidad Internacional de Andalucía por darme la oportunidad de realizar esta maestría. Y a todos aquellos que día a día me acompañaron y colaboraron de alguna u otra manera en la culminación de esta investigación.

GONZÁLEZ GARCÍA, SABRINA ISABELLA. **ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE SISTEMAS PASIVOS DE ENFRIAMIENTO EN CLIMA CALIDO-HÚMEDO.** Universidad Internacional de Andalucía, Sede Internacional de la Rábida, Huelva, España. 151 pp.

RESUMEN

Uno de los problemas más importantes a los que se enfrenta la sociedad a nivel mundial es el fenómeno del cambio climático causado por el calentamiento global. Este fenómeno, de consecuencias impredecibles, es causado por el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero como el CO₂, consecuencia del alto consumo de energía de fuentes convencionales como los derivados del petróleo, el gas y el carbón. El sector edificio es responsable en gran medida de esta problemática. En regiones como Maracaibo, Venezuela, la mayor parte de la energía consumida en este sector es utilizada para el enfriamiento con sistemas de aire acondicionado. Un diseño arquitectónico adecuado a las condiciones climáticas del entorno y la aplicación de técnicas de enfriamiento pasivo pueden contribuir de manera significativa a reducir el consumo de energía en las edificaciones. Experiencias locales han demostrado la capacidad de reducción de la temperatura interna de ciertos sistemas de enfriamiento pasivo. En este trabajo, una nueva tipología de techo-estanque metálico, acoplado a un módulo de pruebas se evalúa experimentalmente y su comportamiento se compara con un módulo de control. Siete configuraciones de techo-estanque se han estudiado a partir de sus temperaturas características con el propósito de determinar en cada caso, su potencial de enfriamiento, la contribución al logro de condiciones de confort, así como, la influencia de la masa térmica en su comportamiento térmico. Entre las técnicas de enfriamiento pasivo aplicadas se encuentran el enfriamiento evaporativo indirecto (EEI) y el enfriamiento radiativo nocturno (ER), en algunos casos combinadas con pantallas de protección solar, aislamiento térmico y "agua confinada" como masa térmica. La mayor eficiencia de enfriamiento ha correspondido al sistema con techo-estanque con masa térmica donde se combinan el EEI y el ER evaluado en el experimento 7. Los sistemas evaluados en los experimentos 6 (techo-estanque con masa térmica y EEI) y 3 (techo-estanque sombreado con EEI), presentan eficiencias de enfriamiento muy similares entre si y ligeramente inferiores al experimento 7.

Palabras claves: Enfriamiento pasivo; Enfriamiento evaporativo indirecto; Enfriamiento radiativo; Masa térmica; Confort térmico; Clima cálido húmedo; Comportamiento térmico; Estudio experimental.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN	V
FIGURAS	IX
TABLAS	XII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Justificación de la investigación	7
1.3. Objetivos	8
1.3.1. Objetivo general	8
1.3.2. Objetivos Específicos	8
1.4. Formulación de Hipótesis	9
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1. Sistemas pasivos de enfriamiento	13
2.1.1. Sistemas pasivos de enfriamiento evaporativo	13
2.1.2. Sistemas pasivos de enfriamiento radiativo	19
2.2. Masa térmica	24
2.3. Condiciones climáticas en Maracaibo, Venezuela	25
3. MARCO METODOLÓGICO	33
3.1. Metodología de la investigación	35
3.2. Descripción del dispositivo experimental	35
3.2.1. Módulo de control	36
3.2.2. Módulo experimental	37
3.3. Descripción del equipo de mediciones	38
3.4. Procedimiento experimental	39
3.5. Elementos de análisis del comportamiento térmico	40
3.5.1. Temperaturas características	40
3.5.2. Potencial de enfriamiento medio (PEM)	41
3.5.3. Confort térmico	42
3.6. Descripción de experimentos	43
3.6.1. Experimento 1: Cámara de aire y aislamiento térmico	43
3.6.2. Experimento 2: Cámara de aire, aislamiento térmico y enfriamiento radiativo nocturno	45

3.6.3.	Experimento 3: Enfriamiento evaporativo indirecto y protección solar.	46
3.6.4.	Experimento 4: Masa térmica y aislamiento térmico	48
3.6.5.	Experimento 5: Enfriamiento radiativo con Masa térmica	49
3.6.6.	Experimento 6: Enfriamiento evaporativo indirecto, masa térmica y protección solar	50
3.6.7.	Experimento 7: Enfriamiento radiativo, enfriamiento evaporativo indirecto, masa térmica y protección solar	52
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	55
4.1.	Análisis de temperaturas características	57
4.1.1.	El módulo de control y condiciones climáticas en el estudio	57
4.1.2.	Experimento 1: Cámara de aire y aislamiento térmico	59
4.1.3.	Experimento 2: Cámara de aire, aislamiento térmico y enfriamiento radiativo nocturno	61
4.1.4.	Experimento 3: Enfriamiento evaporativo indirecto y protección solar	62
4.1.5.	Experimento 4: Masa térmica y aislamiento térmico	64
4.1.6.	Experimento 5: Enfriamiento radiativo con masa térmica	66
4.1.7.	Experimento 6: Enfriamiento evaporativo indirecto, masa térmica y protección solar	68
4.1.8.	Experimento 7: Enfriamiento radiativo, enfriamiento evaporativo indirecto, masa térmica y protección solar	71
4.1.9.	Factor decremental	73
4.1.10.	Correlación entre las temperaturas medias del módulo de control y módulo experimental	74
4.2.	Análisis del potencial de enfriamiento medio (PEM)	77
4.3.	Análisis del confort térmico	82
5.	CONCLUSIONES	85
REFERENCIAS		93
ANEXOS		99

FIGURAS

1.- INTRODUCCIÓN

- Figura 1-1. Consumo eléctrico anual por habitante en diversos países de Latinoamérica
- Figura 1-2. Consumo Eléctrico por Sectores
- Figura 1-3. Consumo Eléctrico en el Sector Residencial por Entidades
- Figura 1-4. Consumo Eléctrico en el Sector Residencial por artefactos

2.- MARCO TEÓRICO

- Figura 2-1. Flujos de calor en un edificio refrigerado por un techo estanque
- Figura 2-2. Esquema de la sección de RPWGB
- Figura 2-3. Techo estanque y "túnel" de enfriamiento desde el interior
- Figura 2-4. Comportamiento térmico de techo estanque con ventilación eléctrica
- Figura 2-5. Modelo de techo estanque, Colima
- Figura 2-6. ESULIB-SV
- Figura 2-7. Planta de vivienda bioclimática prototipo VBP-1
- Figura 2-8. Sección del techo de la VBP-1
- Figura 2-9. SPEEI en techo de la VBP-1
- Figura 2-10. ME con aplicación de SPEEI
- Figura 2-11. ME con aplicación de SPEEI más cobertura vegetal
- Figura 2-12. Espectro electromagnético
- Figura 2-13. Ley de desplazamiento de Wien
- Figura 2-14. Transmitancia de la atmósfera de la Tierra en el espectro de radiación terrestre
- Figura 2-15. Emitancia de la atmósfera de la tierra
- Figura 2-16. Modo de funcionamiento del sistema "Skytherm", Harold Hay, California. (a) Techo descubierto en la noche. (b) Techo cubierto en el día.
- Figura 2-17. Modelo experimental ESULIB.AC
- Figura 2-18. Módulos experimentales de ERN con estanque metálico con agua
- Figura 2-19. Ubicación del Estado Zulia
- Figura 2-20. Ubicación de Maracaibo
- Figura 2-21. Registro de temperaturas de Maracaibo
- Figura 2-22. Registro de temperaturas de bulbo seco de Maracaibo
- Figura 2-23. Registro de temperaturas de bulbo húmedo de Maracaibo
- Figura 2-24. Registro de humedad relativa de Maracaibo
- Figura 2-25. Registro de dirección y velocidad del viento anual en Maracaibo
- Figura 2-26. Registro de dirección y velocidad del viento Enero
- Figura 2-27. Registro de dirección y velocidad del viento Febrero
- Figura 2-28. Registro de dirección y velocidad del viento Marzo
- Figura 2-29. Registro de dirección y velocidad del viento Abril
- Figura 2-30. Registro de dirección y velocidad del viento Mayo
- Figura 2-31. Registro de dirección y velocidad del viento Junio

- Figura 2-32. Registro de dirección y velocidad del viento Julio
- Figura 2-33. Registro de dirección y velocidad del viento Agosto
- Figura 2-34. Registro de dirección y velocidad del viento Septiembre
- Figura 2-35. Registro de dirección y velocidad del viento Octubre
- Figura 2-36. Registro de dirección y velocidad del viento Noviembre
- Figura 2-37. Registro de dirección y velocidad del viento Diciembre
- Figura 2-38. Registro de temperaturas sobre la carta Psicrométrica
- Figura 2-39. Técnicas de diseño sobre la carta Psicrométrica
- Figura 2-40. Porcentajes de confort aplicando ventilación natural
- Figura 2-41. Porcentajes de confort aplicando enfriamiento evaporativo indirecto
- Figura 2-42. Porcentajes de confort aplicando masa térmica

3.- MARCO METODOLÓGICO

- Figura 3-1. Isometría y corte del dispositivo experimental
- Figura 3-2. Dispositivo Experimental
- Figura 3-3. Módulo de control
- Figura 3-4. Módulo experimental
- Figura 3-5. Hobo U12-001
- Figura 3-6. Sensor TMC20-HD
- Figura 3-7. Cable USB
- Figura 3-8. Distribución de Hobos y Sensores
- Figura 3-9. Dispositivo de medición de temperatura y humedad ambiente (detalle)
- Figura 3-10. Ubicación del dispositivo experimental
- Figura 3-11. Condiciones del día del Montaje
- Figura 3-12. Corte del ME en Experimento 1
- Figura 3-13. Hobo 101 en el interior del módulo
- Figura 3-14. Sensor de medición de Ts
- Figura 3-15. Sensor de medición Tw1
- Figura 3-16. Sensor de medición Tw1 (detalle)
- Figura 3-17. Corte del ME en Experimento 2
- Figura 3-18. Módulo control y experimental
- Figura 3-19. Módulo experimental abierto
- Figura 3-20. Corte del ME en Experimento 3
- Figura 3-21. Módulo experimental
- Figura 3-22. Sensor de medición de Toe
- Figura 3-23. Módulo experimental y de control
- Figura 3-24. Módulo experimental y de control
- Figura 3-25. Corte del ME en Experimento 4
- Figura 3-26. Estanque metálico cerrado
- Figura 3-27. Ubicación de sensores de medición
- Figura 3-28. Sensor de medición Tw1 (detalle)

- Figura 3-29. Sensor de medición Toe (detalle)
- Figura 3-30. Corte del ME en Experimento 5
- Figura 3-31. Módulo control y experimental – 6:00pm
- Figura 3-32. Módulo experimental
- Figura 3-33. Corte del ME en Experimento 6
- Figura 3-34. Instalación de sensores Toe y Tw2
- Figura 3-35. Sensores de medición Toe y Tw2
- Figura 3-36. Módulo experimental
- Figura 3-37. Corte del ME en Experimento 7
- Figura 3-38. Módulo experimental – 6:00pm
- Figura 3-39. Ubicación del sensor Tw2

4.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Figura 4-1. Temperaturas máximas, medias y mínimas diarias del ambiente durante el periodo experimental (30/08 al 26/10/2009)
- Figura 4-2. Correlación entre To-med y Tc-med
- Figura 4-3. Correlación entre To-min y Tc-min
- Figura 4-4. Correlación entre To-min y Tc-min
- Figura 4-5. Experimento 1: Evolución de temperaturas durante los días 30-31/08/2009
- Figura 4-6. Experimento 2: Evolución de temperaturas durante los días 2-5/09/2009
- Figura 4-7. Experimento 3: Evolución de temperaturas durante los días 7-12/09/2009
- Figura 4-8. Experimento 4: Evolución de temperaturas durante los días 14-17/09/2009
- Figura 4-9. Experimento 5: Evolución de temperaturas durante los días 19-25/09/2009
- Figura 4-10. Experimento 6.1: Evolución de temperaturas durante los días 27/09-3/10/2009
- Figura 4-11. Experimento 6.2: Evolución de temperaturas durante los días 13-19/10/2009.
- Figura 4-12. Experimento 6.3: Evolución de temperaturas durante los días 20-26/10/2009
- Figura 4-13. Experimento 7: Evolución de temperaturas durante los días 5-11/10/2009
- Figura 4-14. Correlación entre las temperaturas medias del módulo de control y las temperaturas medias del módulo experimental en cada uno de los experimentos
- Figura 4-15. Potencial de enfriamiento medio (PEM) correspondiente a cada día de cada uno de los experimentos
- Figura 4-16. PEM ajustados por regresión lineal
- Figura 4-17. Correlación entre la depresión de temperatura de bulbo húmedo (TBS-TBH) y el potencial de enfriamiento medio (PEM)
- Figura 4-18. Porcentajes de tiempo en condiciones de confort o desconfort en el ME durante cada uno de los experimentos
- Figura 4-19. Porcentajes de tiempo en condiciones de confort o desconfort en el ME durante cada uno de los experimentos, calculados en base a rangos de confort establecidos a partir de las temperaturas medias de los periodos monitoreados

5.- CONCLUSIONES

- Figura 5-1. Temperaturas máximas, medias y mínimas diarias, del ambiente y del módulo experimental, durante el periodo de monitoreo (30/08 al 11/10/2009).
- Figura 5-2. Temperaturas máximas, medias y mínimas diarias del ambiente y temperaturas medias del ME y del MC, durante el periodo de monitoreo (30/08 al 11/10/2009).
- Figura 5-3. Valores de PEM de los sistemas estudiados, comparados con otros casos de estudio en Israel y en Venezuela.

TABLAS

2.- MARCO TEÓRICO

- Tabla 2-1. Data climática de Maracaibo. Promedios mensuales IFAD 1997

4.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Tabla 4-1. Temperaturas características experimento 1
- Tabla 4-2. Temperaturas características experimento 2
- Tabla 4-3. Temperaturas características experimento 3
- Tabla 4-4. Temperaturas características experimento 4
- Tabla 4-5. Temperaturas características experimento 5
- Tabla 4-6. Temperaturas características experimento 6 (6.1, 6.2 y 6.3)
- Tabla 4-7. Temperaturas características experimento 7
- Tabla 4-8. Estimación del potencial de enfriamiento medio
- Tabla 4-9. PEM ajustados por regresión lineal
- Tabla 4-10. Porcentajes de tiempo en condiciones de confort, calor o frío en el módulo experimental durante cada uno de los días de cada experimento
- Tabla 4-11. Porcentajes de tiempo en condiciones de confort, calculados en base a rangos de confort establecidos a partir de las temperaturas medias de los periodos monitoreados

5.- CONCLUSIONES

- Tabla 5-1. Valores de PEM de los sistemas estudiados, comparados con otros casos de estudio en Israel y en Venezuela

INTRODUCCIÓN

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- Planteamiento Del Problema:

El mundo actual esta inmerso en una problemática energética que pone en alerta a la población. El alto consumo de energía es producto del desarrollo económico y social de los países. Día a día el crecimiento en la población y la tendencia a satisfacer un mayor número de necesidades aumenta, debido a que el ser humano ha ido dependiendo cada vez más de los recursos energéticos. Para el hombre moderno la iluminación artificial, la calefacción, la refrigeración, el transporte, etc. resulta hoy en día indispensable. La energía utilizada proviene principalmente de los combustibles fósiles como el petróleo, el carbón y el gas, siendo estos recursos no renovables y altamente contaminantes. "Por tanto, el reto consiste en buscar el desarrollo sostenible, manteniendo el nivel de actividad, de transformación y de progreso, pero ajustando las necesidades a los recursos existentes y evitando el derroche energético" (Martínez, R. y Velasco Gómez, 2006)

Como consecuencia, nos encontramos ante una problemática ambiental caracterizada por el calentamiento global, producido por el incremento del nivel de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO₂). Como producto de las altas emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero, se ha atrapando en la atmósfera el calor suficiente para producir un cambio climático, que ha ido aumentando desde la revolución industrial y continúa creciendo, ocasionando así una alarma mundial y la necesidad de tomar medidas globales al respecto.

Buena parte de la energía que se consume esta vinculada al sector edilicio. En el caso norteamericano, por ejemplo, este sector es responsable del consumo del 49% del total de la energía utilizada en el país (U.S Energy Information Administration, 2009); Índices semejantes están presentes en gran parte de los países más desarrollados. Al mismo tiempo, este mismo sector es el mayor responsable de la emisión de CO₂ a la atmósfera. Para el funcionamiento de las edificaciones se hace uso principalmente de energías no renovables. Por esto, aumenta la preocupación por el medio ambiente y nos lleva a la búsqueda de soluciones capaces de corregir dicho efecto. Cada vez se hace más urgente la necesidad de integrar aspectos medioambientales y el desarrollo sostenible en la política energética. La búsqueda de diferentes métodos que disminuyan el uso de las fuentes de energía convencional y aumenten la utilización de las energías alternativas, tales como: los biocombustibles, la energía eólica, la energía solar, la hidroeléctrica y otras, debería de ser hoy una prioridad.

Venezuela no es ajena a la problemática energética. Actualmente el país vive una crisis en el sector eléctrico. Esto se debe al aumento de la alta demanda eléctrica, retraso en la inversión de obras y la caída del nivel de agua de la Represa Simón Bolívar. Esta represa se encuentra ubicada en el estado Bolívar y alimenta las centrales hidroeléctricas del Guri, Caruachi y Macagua, que son las que “generan el 73% de la electricidad del país” (Sánchez, F. 2010). En busca de soluciones a dicha problemática el gobierno nacional impuso reducciones en los horarios de centros comerciales, cortes eléctricos programados a lo largo del territorio nacional y se obligó a los sectores residenciales, comercios e industrias a reducir en 20% en el consumo mensual de energía.

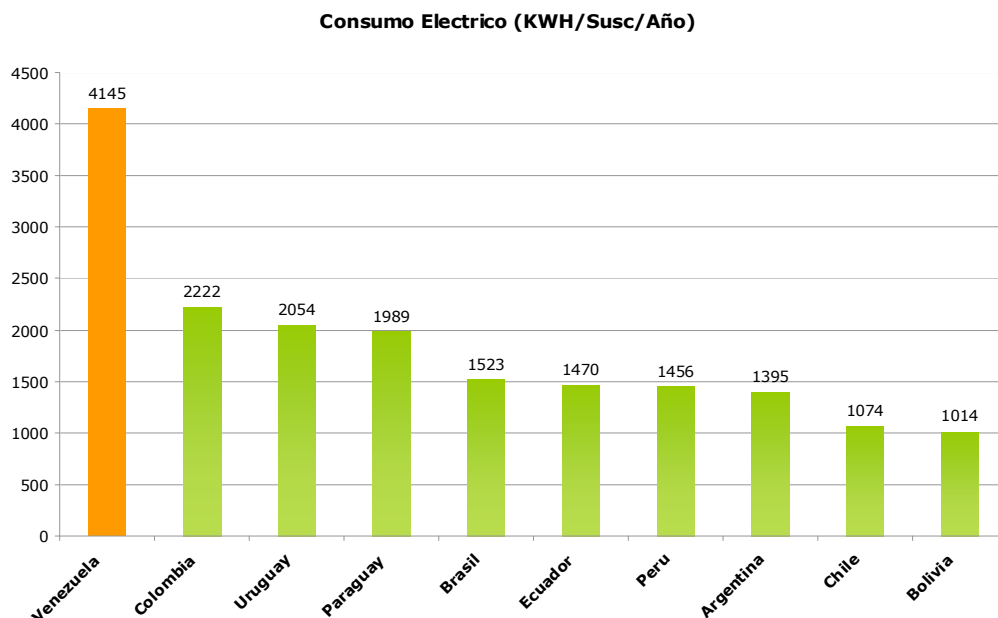


Figura 1-1. Consumo eléctrico anual por habitante en diversos países de Latinoamérica.
Fuente: ENELVEN 1993. Elaboración propia.

Venezuela es el principal consumidor de energía eléctrica en Latinoamérica, con un consumo anual per cápita de 4145 Kwh. (ver figura 1-1). Esto se debe a que “la política de precios de la energía para el consumo interno del país, moderada por los problemas socioeconómicos, ha sido la de mantener precios muy bajos. Esto se ha traducido en una cultura energética del despilfarro, basta con comparar la intensidad energética de la economía venezolana con la de otros países, para poner en manifiesto tanto su voracidad energética como su ineficiencia en la utilización de la energía” (González, E. 1995).

Según estadísticas de Caveinel (2007) es importante destacar que el mayor porcentaje de consumo que se realiza en el país corresponde a los sectores industrial y residencial (ver figura 1-2).

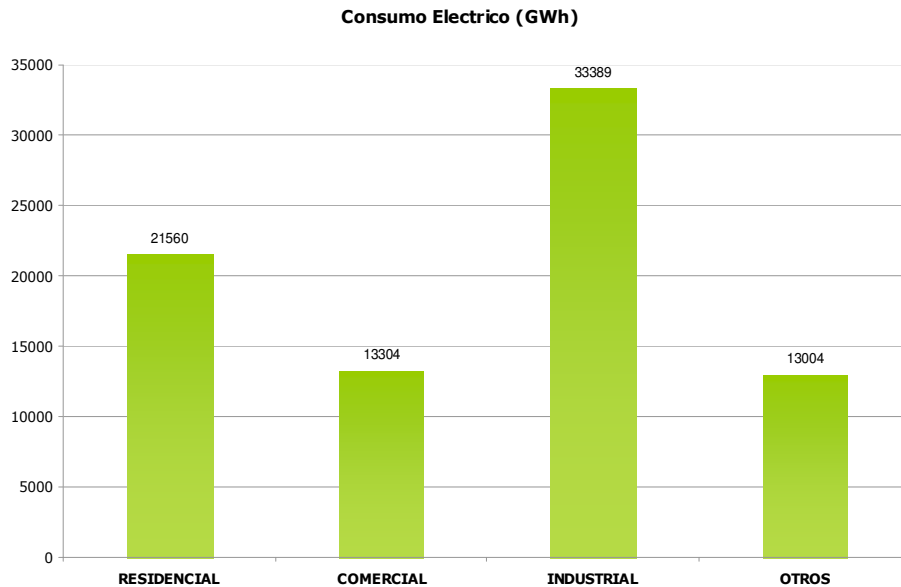


Figura 1-2. Consumo Eléctrico por Sectores. Fuente: Caveinel 2007. Elaboración propia.

Con el propósito de proveer condiciones de confort térmico, en algunas regiones del país encontramos que, las edificaciones del sector residencial tienen como principal necesidad la de enfriar su espacio interior. A fin de cumplir con este objetivo, se ha extendido el uso de sistemas mecánicos de climatización (AA) con el consecuente uso intensivo de la energía eléctrica y muchas veces irracional por la baja eficiencia energética en su aplicación. En ciudades como Maracaibo, un alto porcentaje de las edificaciones son "indiferentes" al medio ambiente y al contexto climático que las rodea. Se ha desarrollado una arquitectura que ignora las características geográficas del lugar, se emplean materiales inadecuados al clima de la ciudad y en general no se aplican criterios de adecuación climática y de eficiencia en el uso de la energía. Según Serra, R. (1990) "esta arquitectura consigue ser habitable solo gracias al uso extensivo de sistemas mecánicos de climatización, que no son otra cosa, en buena parte, que añadidos ortopédicos a una arquitectura concebida desde la forma y desprovista de parte de su contenido".

De esta manera se está contribuyendo con la creciente demanda energética y con una de las principales causantes de la problemática que actualmente afecta al mundo que es el calentamiento global.

En el estado Zulia el elevado consumo eléctrico que se observa en la figura 1-3, se le atribuye fundamentalmente al uso masivo de equipos de aire-acondicionado (ver figura 1-4) destinados a la climatización mecánica de edificaciones de muy baja calidad térmica. Las altas temperaturas existentes a lo largo de todo el año, aunado a altos niveles de humedad relativa, y la necesidad de conseguir un nivel de confort adecuado para las actividades que se realicen en los espacios, conspiran contra el uso racional de las fuentes convencionales de energía.

Se considera que buena parte de esta problemática energética-ambiental podría ser reducida si en el diseño de las edificaciones se consideraran criterios y estrategias bioclimáticas que permitan la adecuación de las edificaciones al medio ambiente y se utilizaran técnicas pasivas para el enfriamiento de las mismas contribuyendo de este modo con la reducción del consumo eléctrico y a su vez con las altas emisiones de CO₂.

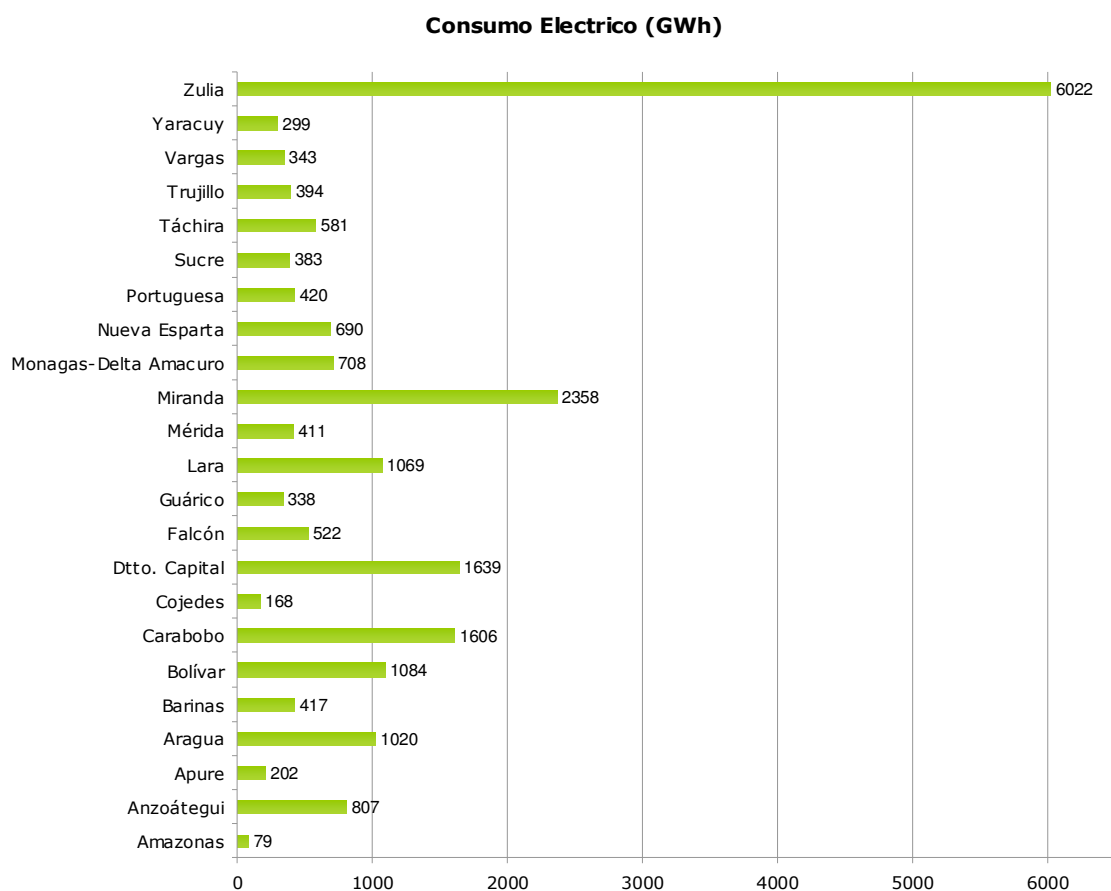


Figura 1- 3. Consumo Eléctrico en el Sector Residencial por Entidades.

Fuente: Caveinel 2007. Elaboración propia.

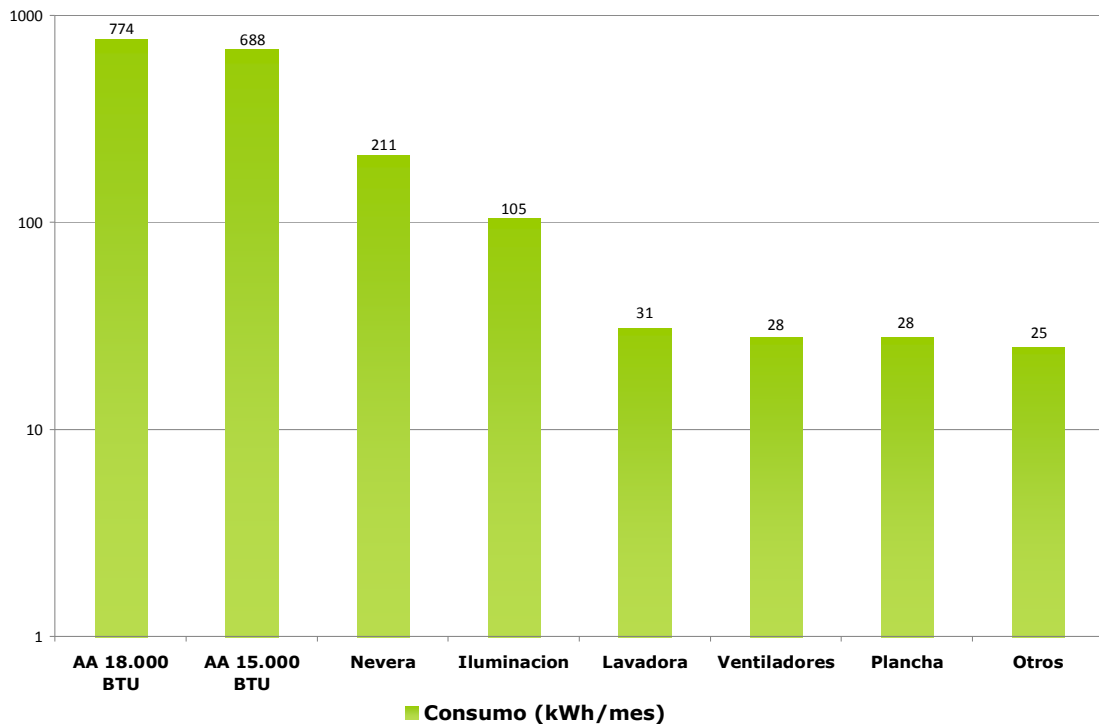


Figura 1-4. Consumo Eléctrico en el Sector Residencial por artefactos.
Fuente: ENELVEN 1993. Elaboración propia.

1.2.- Justificación de La Investigación

Ante la crisis energética actual y la búsqueda de aportes en la disminución del consumo eléctrico, es necesario desarrollar estrategias y técnicas que favorezcan el diseño arquitectónico, bajo los principios de conservación de energía y respeto al contexto ambiental. De allí la importancia de evaluar sistemas pasivos de enfriamiento, con la finalidad de obtener niveles de confort adecuados dentro de los espacios, haciendo un uso racional de la energía eléctrica. Se busca utilizar estos sistemas con el fin de aprovechar el potencial de las energías naturales, reducir la dependencia de los recursos no renovables y minimizar los efectos contaminantes.

El propósito general que se persigue con la aplicación de sistemas pasivos de enfriamiento (SPE) es reducir la temperatura del aire del espacio habitable o de los componentes de su envolvente respecto a la temperatura del ambiente exterior, en base a un sistema de bajo costo y fácil implementación.

En determinados tipos de climas el uso apropiado de estrategias bioclimáticas en el diseño de las edificaciones no es suficiente para conseguir los niveles de confort térmico requeridos por los usuarios. Por ello, la importancia de combinar las

estrategias bioclimáticas con sistemas de climatización pasiva, que permitan alcanzar mayores porcentajes de satisfacción de los requerimientos de confort. De esta manera se contribuye al logro de construcciones respetuosas con el medio ambiente y el contexto que las rodea.

Las condiciones climáticas particularmente calientes y húmedas de esta región, a lo largo de todo el año, unido a una cultura derrochadora de energía, expresada por la tendencia local hacia el uso indiscriminado de los sistemas de aire acondicionado convencionales, han justificado plenamente el trabajo en esta área del acondicionamiento natural del espacio habitable.

Es importante destacar que en este trabajo se continúa con una línea de investigación sobre la evaluación de sistemas pasivos de enfriamiento donde se aplican técnicas de enfriamiento evaporativo indirecto y enfriamiento radiativo. La universidad del Zulia ha sido pionera en este campo gracias a los numerosos trabajos de investigación experimental realizados por el Prof. Eduardo González, apoyado en sus inicios por el Prof. Baruch Givoni. En sus experiencias se han comprobado importantes potenciales de enfriamiento y ha conducido hasta la construcción de una vivienda bioclimática prototipo (VBP-1) "enfriada" con un sistema de enfriamiento evaporativo indirecto, construida en la ciudad de Maracaibo (González et al, 2000).

1.3.- Objetivos:

1.3.1.- Objetivo general:

Estudiar experimentalmente el comportamiento térmico de sistemas pasivos de enfriamiento, para su aplicación en la climatización de edificaciones en el clima cálido-húmedo de Maracaibo, Venezuela.

1.3.2.- Objetivos específicos:

- Analizar el comportamiento térmico de cada sistema a partir de sus temperaturas características y factor decremental.
- Determinar el potencial de enfriamiento (PEM) de cada uno de los sistemas de climatización pasiva evaluados.
- Analizar la influencia de la masa térmica sobre el desempeño de los sistemas pasivos de enfriamientos estudiados.

- Determinar la contribución al logro de condiciones de confort de cada sistema, de acuerdo al modelo adaptativo, en términos de porcentaje del tiempo de permanencia dentro del rango de confort.

1.4.- Formulación de Hipótesis:

Es posible lograr mayores eficiencias de enfriamiento y reducción de amplitudes de temperatura interior en una nueva configuración de techo estanque, basado en el enfriamiento evaporativo indirecto, que incluya masa térmica confinada, en relación con el techo estanque simple sombreado, cuya masa térmica es solo la constituida por el agua en proceso de evaporación.

Es posible lograr una mayor eficiencia de enfriamiento de un techo estanque con masa térmica confinada cuando se aplican de manera conjunta el enfriamiento evaporativo indirecto y el enfriamiento radiativo nocturno.

MARCO TEÓRICO

2.- MARCO TEÓRICO.

2.1.- Sistemas Pasivos de Enfriamiento.

El enfriamiento de las edificaciones puede ser logrado mediante la aplicación de técnicas de enfriamiento pasivo que, haciendo uso de los fenómenos de transferencia de calor y de los pozos térmicos que la naturaleza ofrece pueden ser aplicados a un edificio constituyendo un sistema pasivo de enfriamiento. En los sistemas de enfriamiento funcionan y se producen los principios de captación, almacenamiento y distribución de "frío" sin aportación de energía exterior. Entre las diferentes técnicas existentes de enfriamiento pasivo, en este trabajo se estudia la aplicación del enfriamiento evaporativo y el enfriamiento radiativo, basados en el aprovechamiento de del techo como elemento constructivo en "contacto" con dos de los pozos térmicos disponibles: el aire ambiente y el cielo ó bóveda celeste. El diseño de un sistema de enfriamiento, intenta dentro de sus limitaciones económicas, maximizar el beneficio de los recursos ambientales y minimizar la dependencia de los combustibles fósiles y equipos mecánicos.

2.1.1.- Sistemas pasivos de enfriamiento evaporativo.

El enfriamiento evaporativo, como se describe en Santamouris (1996), esta basado en la termodinámica de la evaporación del agua; el cambio de fase del agua del estado líquido al estado gaseoso. Se trata de un proceso que utiliza la evaporación como pozo térmico natural, aun cuando es el aire ambiente el recipiente último de la transferencia de calor.

En el proceso, el calor sensible necesario para la evaporación del agua es tomado del aire y del agua misma, para ser usado como calor latente de vaporización. La cantidad de calor sensible absorbido depende de la cantidad de agua evaporada. El proceso de evaporación ocurre sobre la superficie de un cuerpo de agua, o una superficie húmeda, cuando existe una diferencia entre la presión del vapor en la superficie del agua y la presión del vapor del agua en el aire en contacto. La evaporación de agua será mayor, y por ende el enfriamiento, en la medida que sea mayor la diferencia entre las presiones de vapor y la temperatura del aire, es decir, cuanto más seco y caliente sea el aire.

El agua se evapora por contacto con el flujo de aire, sin suministro externo de energía, produciendo una disminución de la temperatura y un aumento de la humedad del aire, pero también una disminución de la temperatura del agua. Esto se denomina

enfriamiento adiabático, y el contenido energético de la mezcla (calor latente más calor sensible) permanece constante.

La evaporación de agua requiere de grandes cantidades de calor (calor sensible). La cantidad de energía para evaporar agua a una temperatura de 25°C bajo condiciones de presión atmosférica normal de 100kPa es de 2.44 MJ/kg. Bajo estas condiciones, la evaporación de tan solo un litro de agua puede reducir la temperatura de 200m³ de aire en 10°C (Yannas et al 2006).

Una medida del potencial de enfriamiento evaporativo es la depresión de la temperatura de bulbo húmedo. Esto es la diferencia entre la temperatura de bulbo seco (TBS) y la temperatura de bulbo húmedo (TBH). Cuanto mayor sea la depresión de la TBH mayor será el potencial de enfriamiento evaporativo. Edificaciones enfriadas de este modo pueden alcanzar temperaturas entre 2°C y 4°C superiores a la TBH máxima exterior (Givoni, 1994).

El enfriamiento evaporativo puede ser utilizado en las edificaciones de dos modos diferentes: como enfriamiento evaporativo directo o indirecto.

Enfriamiento evaporativo directo (EED): técnicas basadas en este tipo de proceso forman parte de la arquitectura vernácula y patrimonial de la humanidad en gran parte de países con climas calientes y secos. Las fuentes de agua o estanques, combinadas con vegetación, las paredes y pisos evaporativos, los estanques y fuentes con aspersores, las torres de enfriamiento evaporativo y micronizadores, las cortinas de agua, etc., son muchos de los ejemplos en que podemos observar la puesta en práctica del enfriamiento evaporativo directo. Dado que su aplicación representa la humidificación del aire, al mismo tiempo que la reducción de la temperatura del aire no se aconseja su uso en climas húmedos. Esta técnica se aconseja para ser aplicada en regiones áridas con disponibilidad de agua. Lugares con temperatura de bulbo húmedo (TBH) no mayores a 22°C - 24°C y cuando la temperatura de bulbo seco (TBS) no es mayor a 42°C - 44°C (Givoni, 1994).

Enfriamiento evaporativo indirecto (EEI): técnicas basadas en este principio son utilizadas para enfriar algún componente de la edificación y este a su vez enfriar el espacio interior sin aumentar su contenido de humedad. A diferencia de un sistema de enfriamiento evaporativo directo, cuya principal desventaja es su incremento en la humedad del aire, un sistema evaporativo indirecto representa la posibilidad de reducir la temperatura del aire (enfriamiento sensible) respecto al

exterior pero sin aportar humedad al ambiente interno. En las condiciones climáticas cálidas y húmedas, como el caso de la ciudad de Maracaibo, resulta un inconveniente el aumento de la humedad del aire, pues, esto se traduce en disconfort o malestar térmico debido a la limitación de poder perder calor a nivel de la superficie del cuerpo, especialmente en ambientes con importantes aportes de calor latente.

Algunos sistemas utilizados son: techos con estanques de agua y paredes con escurrimientos de agua. Se aconseja su aplicabilidad regiones áridas y sub-húmedas con disponibilidad de agua. Lugares con temperatura de bulbo húmedo (TBH) no mayores a 25°C y máximos valores de temperatura de bulbo seco (TBS) de 46°C (Givoni, 1994).

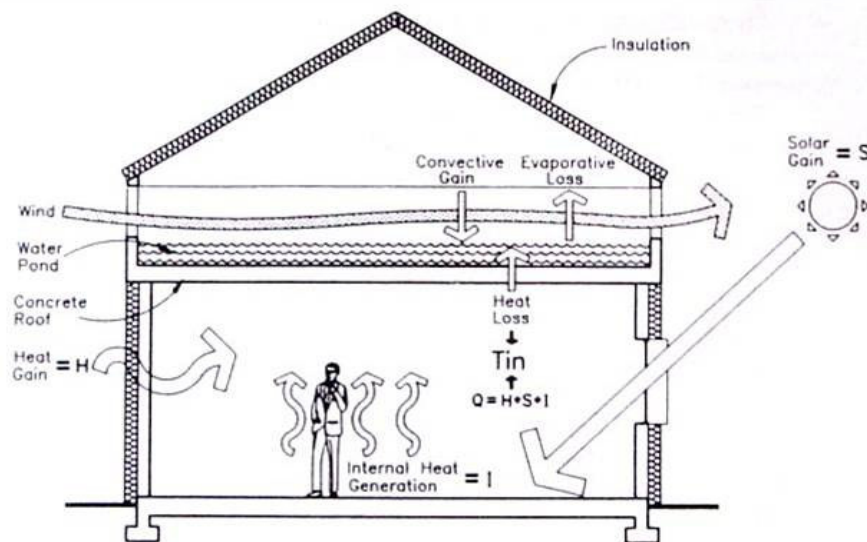


Figura 2-1. Flujos de calor un edificio refrigerado por un techo estanco. Fuente: Givoni (1994)

El enfriamiento evaporativo indirecto se ha investigado en numerosas ocasiones en diferentes partes del mundo. En Israel, B. Givoni (1981) realiza un estudio experimental sobre enfriamiento evaporativo y radiativo de techos entre los cuales un techo estanco sombreado. Varios estudios experimentales siguieron a esas primeras experiencias que son reportadas por Givoni (1994), donde propone un modelo matemático de un sistema de techo estanco con agua, ventilado, sobre una losa de concreto (ver figura 2-1).

También en Israel, Tang et al (2003) y Tang y Etzion (2004, 2005) realizan investigaciones sobre enfriamiento evaporativo en techos-estanco donde se utiliza un estanque con sacos de yute pintados en color blanco, que flotan en la superficie del agua (RPWGB) (ver figura 2-2). Este estudio arrojó como resultados ser una técnica de enfriamiento y control de la ganancia de calor más eficiente que algunos sistemas

considerados como los de mayor potencial de enfriamiento (Techo cubierto con bolsas de yute mojado y techo estanque con aislamiento móvil) esto debido a la estratificación térmica que se forma en el interior del estanque.

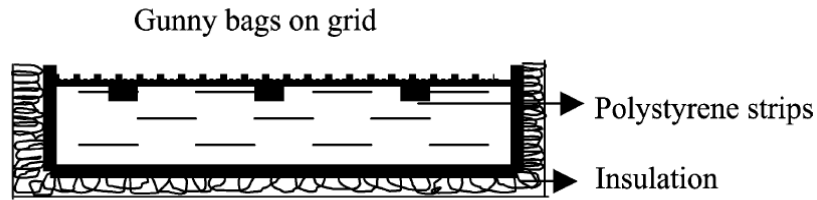


Figura 2-2. Esquema de la sección de RPWGB. Fuente: Runsheng Tanga, Y. Etzion (2005)

Por otro lado, Kharrufa y Adil (2008) estudiaron en Irak la aplicación del techo estanque sobre una losa de concreto para la refrigeración de edificios en climas cálidos y áridos (ver figura 2-3). Evalúan las temperaturas interiores en tres condiciones diferentes: la habitación en condiciones normales (sin estanque), la habitación con el uso del estanque sin ventilación mecánica y por último el estanque con ventilación mecánica (ver figura 2-4). En los resultados se observa que existió una mejora en las temperaturas con relación a la temperatura exterior. Sin embargo, se aprecia que la losa de concreto trabaja como masa térmica evitando la liberación rápida de la ganancia de calor desde el espacio interior.

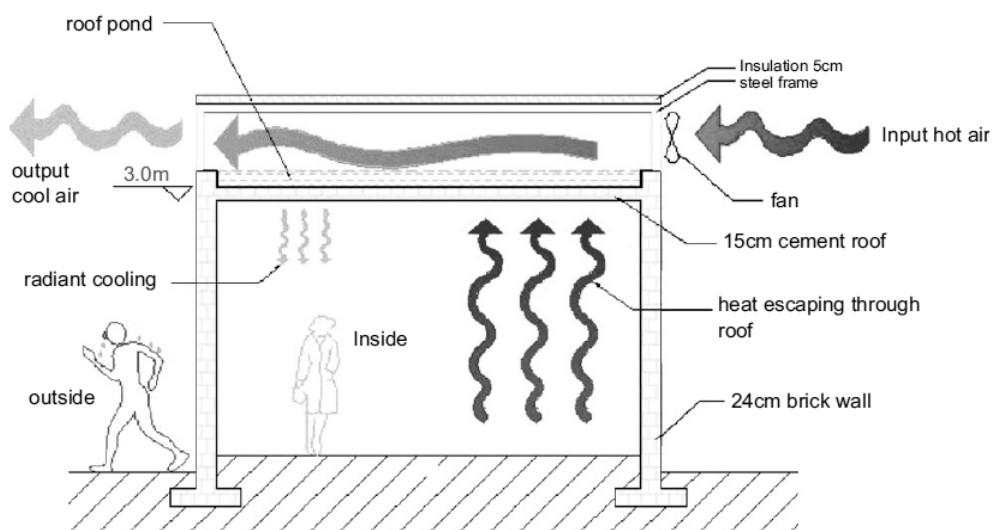


Figura 2-3. Techo estanque y "túnel" de enfriamiento desde el interior.
Fuente: Kharrufa y Adil (2008)



Figura 2-4. Comportamiento térmico de techo estanque con ventilación eléctrica.

Fuente: Sahar N. Kharrufa, Yahyah Adil (2008)



Figura 2-5. Modelo de techo estanque, Colima.

Fuente: Sánchez G., Luis H., (1993)

En la Universidad de Colima, México se estudió un modelo experimental de 1.60 x 1.60 x 0.95m construido con bloques de adobe y techo en concreto de 8cm de espesor. Dicho modelo sirvió para evaluar el SPEEI a base de techo estanque, con resultados apropiados para clima cálido sub-húmedo (Sánchez, G. Luis, H. 1993)



Figura 2-6. ESULIB-SV. Fuente: González, E. (1997)

En Maracaibo, Venezuela González, E. (1997) en el Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño IFAD-LUZ, desarrolló el sistema ESULIB.SV (estanque con superficie de agua libre y ventilada) que permite aprovechar el enfriamiento evaporativo indirecto a lo largo de las 24 horas del día. El estanque utilizado es metálico, lo que permite una mejor transferencia del calor entre el espacio interior y el TE.

También, González, E. et al (2000) realiza un prototipo de vivienda bioclimática VBP-1 (ver figura 2-7) donde se pone en funcionamiento un SPEEI en el área de los dormitorios. El estanque se encuentra protegido por una cubierta ligera de polietileno, seguido de una cámara de aire y otra cubierta ligera metálica aislada. El TE

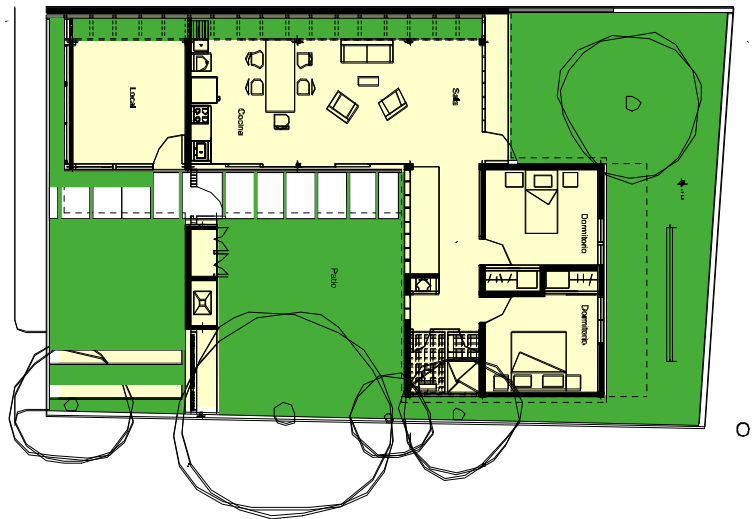


Figura 2-7. Planta de vivienda bioclimática prototipo VBP-1.

Fuente: González, E. (2000)

está constituido por una lámina de polietileno sobre láminas metálicas colocadas horizontalmente sobre una estructura de vigas prefabricadas de concreto (ver figura 2-8). Este estudio dio resultados exitosos para la aplicación de un sistema de enfriamiento evaporativo indirecto en clima cálido-húmedo. El sistema sigue en funcionamiento luego de 5 años de entrar en operación.

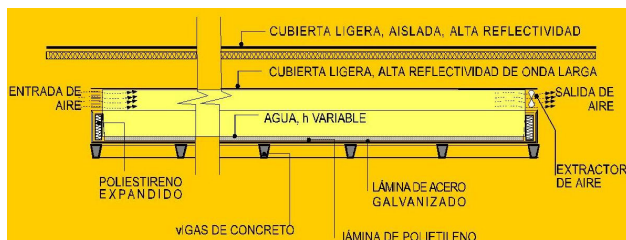


Figura 2-8. Sección del techo de la VBP-1.

Fuente: González, E. (2000)



Figura 2-9. SPEEI en techo de la VBP-1.

Fuente: González, E. et al (2000)

Hinz, E. (2006) desarrolla una serie de experimentos en la ciudad de Maracaibo, Venezuela, donde evalúa la aplicación del EEI combinándolo con cobertura vegetal sobre el techo estanque metálico con agua. La vegetación provee de sombra al techo estanque, al tiempo que aumenta la superficie evaporativa del sistema. En un primer ensayo utiliza una lámina de poliestireno de 2.5cm de espesor (sin cobertura vegetal) para dar sombra al techo estanque. En los dos ensayos siguientes el techo

estanque es cubierto con vegetación sobre dos diferentes tipos de soportes: una lamina de poliestireno y una malla plástica. Esta investigación arrojó resultados satisfactorios para la utilización de este sistema (SPEEI+cobertura vegetal) en climas calidos-húmedos (Figuras 2-10 y 2-11)



Figura 2-10. ME con aplicación de EEI.
Fuente: Hinz, E. (2006)



Figura 2-11. ME con aplicación de EEI con cobertura vegetal. Fuente: Hinz, E. (2006)

2.1.2.- Sistemas pasivos de enfriamiento radiativo.

El enfriamiento radiativo nocturno (ER), al que nos referimos en esta parte, es un fenómeno mediante el cual un cuerpo expuesto a la bóveda celeste pierde calor durante la noche debido al balance negativo de radiación que se establece. El sol emite radiación en forma de onda corta a la tierra durante el día y la tierra esta irradiando calor en forma de onda larga hacia el cielo. El cielo es el pozo térmico más importante y la radiación de onda larga el principal modo de transferencia de calor mediante el cual el calor del sol absorbido en las superficies, durante el día, es disipado.

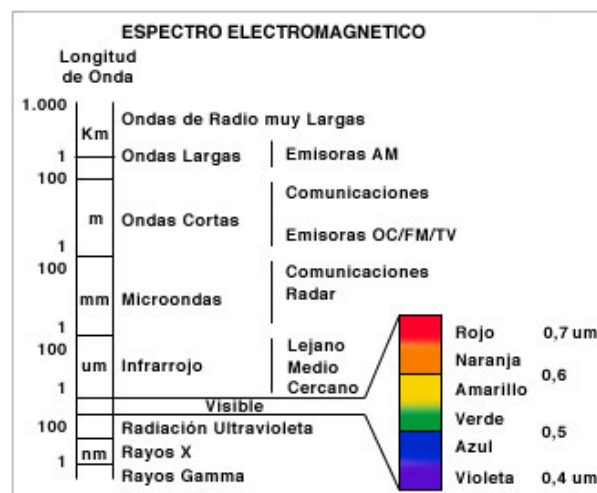


Figura 2-12. Espectro electromagnético. Fuente: http://www.puc.cl/sw_educ/geo_mar/html/glosario.html

El fenómeno de la radiación térmica consiste en la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas a través del aire o del vacío. Cuando un cuerpo está más caliente que su entorno pierde calor hasta que su temperatura se equilibra con la de su entorno, este proceso de pérdida de calor se puede producir por tres tipos de procesos: conducción, convección y radiación térmica. Un cuerpo muy caliente emitirá gran cantidad de ondas electromagnéticas. La cantidad de energía radiante emitida o calor radiado viene dada por la *Ley de Stefan- Boltzmann*. De acuerdo con esta ley dicho calor es proporcional a su temperatura absoluta elevada a la cuarta potencia:

$$e_b = \int_0^{\infty} e_{b\lambda} d\lambda = \sigma T^4 \quad (\text{W/m}^2)$$

Donde:

σ : es la constante de Stefan-Boltzmann, con valor de $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$.

A partir de esta ley se puede calcular la energía radiante hemisférica total, para los cuerpos grises, que no son radiadores ideales, tomando en cuenta la emisividad hemisférica total del cuerpo

$$R = \epsilon \sigma T^4 \quad (\text{W/m}^2)$$

Si el objeto está irradiando hacia alrededores más fríos, la pérdida neta de calor por radiación, por unidad de área y unidad de tiempo, puede expresarse como:

$$R = \epsilon \sigma (T^4 - T_c^4)$$

Así, en las edificaciones, el intercambio de energía radiante entre la superficie de un techo y el cielo es dado por la siguiente ecuación:

$$R = \epsilon_b \sigma (T_b^4 - T_{sky}^4)$$

Donde,

ϵ_b y T_b son la emisividad y la temperatura absoluta de la superficie del techo.

T_{sky} es la temperatura del cielo.

La mayoría de los materiales de construcción tienen una alta emisividad y son buenos radiadores. Si se asume un valor de emisividad de 0.9, una temperatura del techo de 27°C (303K) y una temperatura del cielo de 15°C (288K), la ecuación anterior da un enfriamiento del techo de 79 W/m² (Yannas et al, 2006).

La **Ley de Desplazamiento de Wien** nos permite determinar la longitud de onda correspondiente con la máxima potencia de radiación de un cuerpo negro, debido a que especifica que hay una relación inversa entre la longitud de onda en la que se produce el pico de emisión de un cuerpo negro y su temperatura.

$$\lambda_{\max} T = 2,897.8 \mu\text{m K} \quad \text{Por lo tanto: } \lambda_{\max} = \frac{2,897.8}{T} \mu\text{m K} \quad \text{Donde:}$$

T = temperatura del cuerpo negro en grados Kelvin (K)

λ_{\max} = longitud de onda del pico de emisión

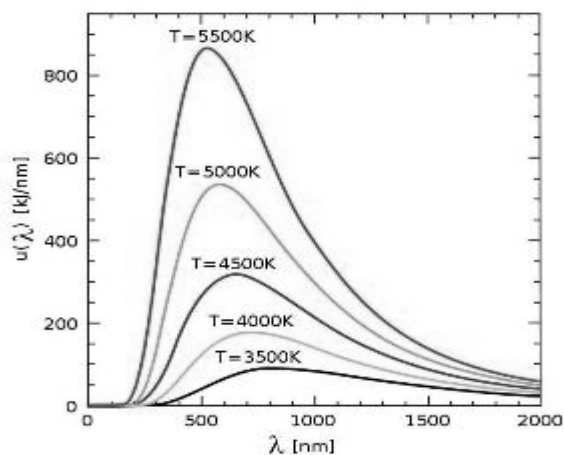


Figura 2-13. Ley de desplazamiento de Wien. Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Wiens_law.svg.

En función de la Ley de Wien cuanto mayor es la temperatura de un cuerpo negro menor es la longitud de onda en la cual emite a su máxima potencia.

Los cuerpos emiten radiación en virtud de su temperatura y su emisividad (ϵ). De acuerdo con la Ley de Kirchhoff, quien describe la relación entre las propiedades de emitir y absorber radiación de un cuerpo, establece: La emisividad es igual a la absorptividad para una misma longitud de onda y dirección de propagación, esto significa que un cuerpo con emisividad 0.5 en el espectro infrarrojo, tendrá una absorptividad de 0.5 en ese mismo espectro de radiación.

La efectividad de un sistema de enfriamiento radiativo nocturno (ER) depende de las condiciones de la atmósfera, debido a que esta funciona como especie de filtro: se encuentra limpio cuando existen cielos claros y sucio cuando existe nubosidad y alta humedad. La radiación emitida por la atmósfera a la tierra no es irradiada por el oxígeno o el nitrógeno, que suman el 99% de su volumen, sino por el CO_2 y el H_2O . Sin embargo, el vapor de agua y el dióxido de carbono presentan algunas transiciones en la región espectral de $8 \mu\text{m}$ a $13 \mu\text{m}$, lo cual permite a una fracción de la radiación infrarroja de onda larga, emitida por los cuerpos a temperatura ambiente, pueda atravesarla provocando el enfriamiento del cuerpo. Se trata de la *ventana atmosférica*. Dicha ventana se puede ver reducida por la presencia de nubosidad.

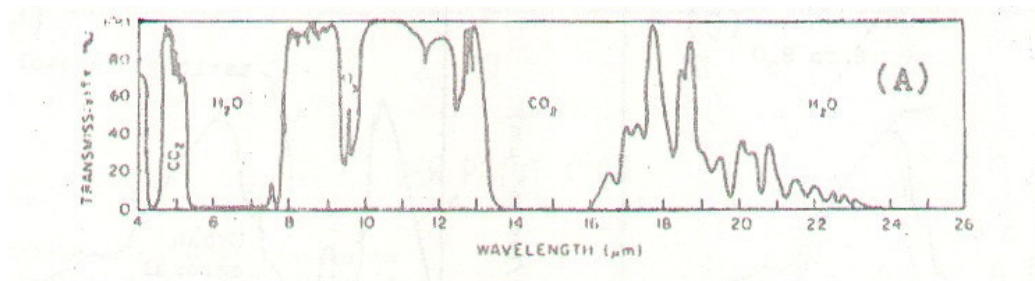


Figura 2-14. Transmitancia de la atmósfera de la Tierra en el espectro de radiación terrestre. Fuente: González, E (2002)

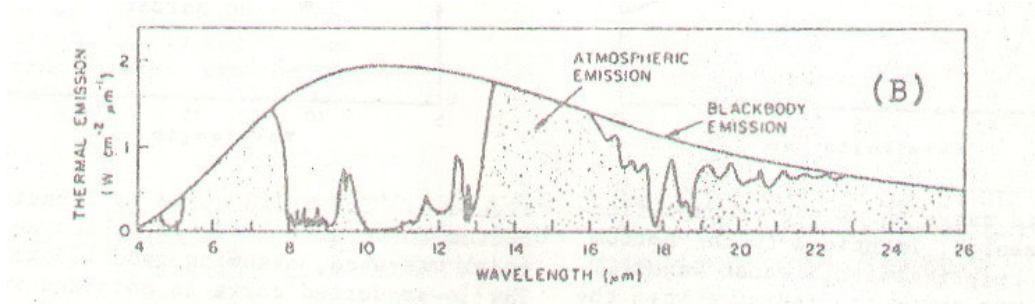


Figura 2-15. Emitancia de la atmósfera de la tierra. Fuente: González, E. (2002)

Los lugares con mayor potencial para la utilización del ER son aquellos donde existen cielos claros, baja humedad específica y poco viento. Los lugares húmedos, nublados, con altas temperaturas del aire y fuertes vientos no obtendrán un potencial de enfriamiento alto.

Un sistema de enfriamiento radiativo es aquel capaz de captar, almacenar y distribuir el "frío", sin suministro de energía convencional. Es importante destacar que para la aplicación de esta técnica de enfriamiento se debe contemplar la utilización de un componente del edificio y la utilización de un material que garantice alta pérdida de

calor en las horas nocturnas a través de la radiación. Para cumplir con esto el componente más recomendado es el techo, debido a que es el elemento más expuesto a la bóveda celeste, por lo tanto el más efectivo radiador de onda larga.

Uno de los ejemplos más conocidos como sistema del enfriamiento radiativo es el Skytherm (ver figura 2-16) donde Harold Hay utiliza una cubierta corrediza que permite ser descubierta en las horas de la noche con el fin de enfriar las bolsas de plástico llenas de agua ubicadas en el techo. Esto permite enfriar la masa térmica (agua) a través del enfriamiento radiativo nocturno. Al amanecer se cierra la cubierta y esta masa térmica enfría el espacio interior.

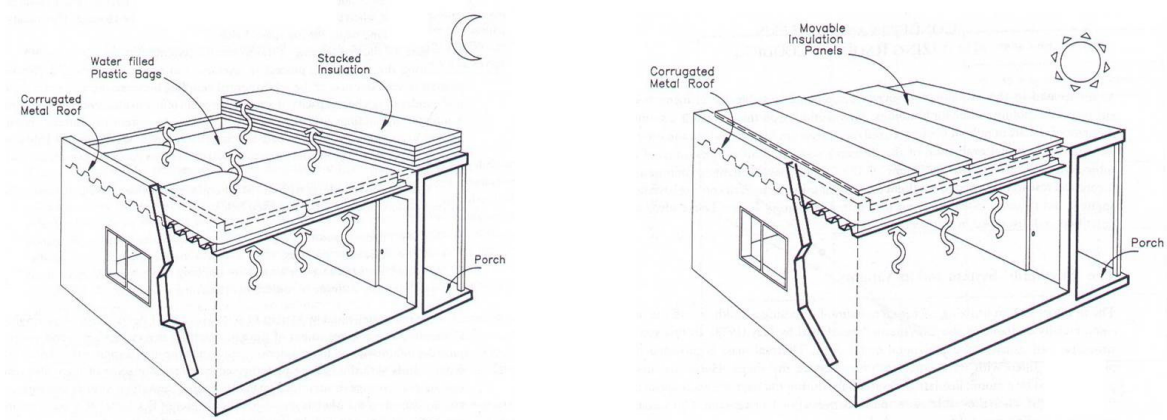


Figura 2-16. Modo de funcionamiento del sistema "Skytherm", Harold Hay, California.
(a) Techo descubierto en la noche. (b) Techo cubierto en el día. Fuente: Givoni (1994).



Figura 2-17. Modelo experimental ESULIB.AC. Fuente: E. González (1997).

González, E. (1997) desarrolla el modelo experimental ESULIB.AC. Este modelo evalúa el TE con su superficie de agua libre y aislamiento térmico controlado, abierto en la noche y cerrado en el día. El TE es metálico, lleno con 0.10m de agua y cubierto con 2 paneles aislantes abatibles. El estanque abierto permite enfriar el agua por intercambio radiante de onda larga con el cielo en la noche, además de por evaporación. Al aislar el techo durante el día se reduce su calentamiento. El mecanismo de apertura es con poleas, operado manualmente.

A su vez, González, E. (1989) realiza un estudio experimental donde pone a prueba sistemas de enfriamiento radiativo con estanques metálicos llenos de agua. Tiene como objetivo cuantificar el potencial de enfriamiento de estos sistemas. Para esto utiliza cinco módulos de madera con aislamiento térmico en su interior y pintados de color blanco (ver figura 2-18). Uno de estos módulos funciona como módulo de control y los otros tienen un estanque metálico con agua, unos se cubren en el día y se destapan en la noche y otros permanecen las 24 horas del día cerrados.

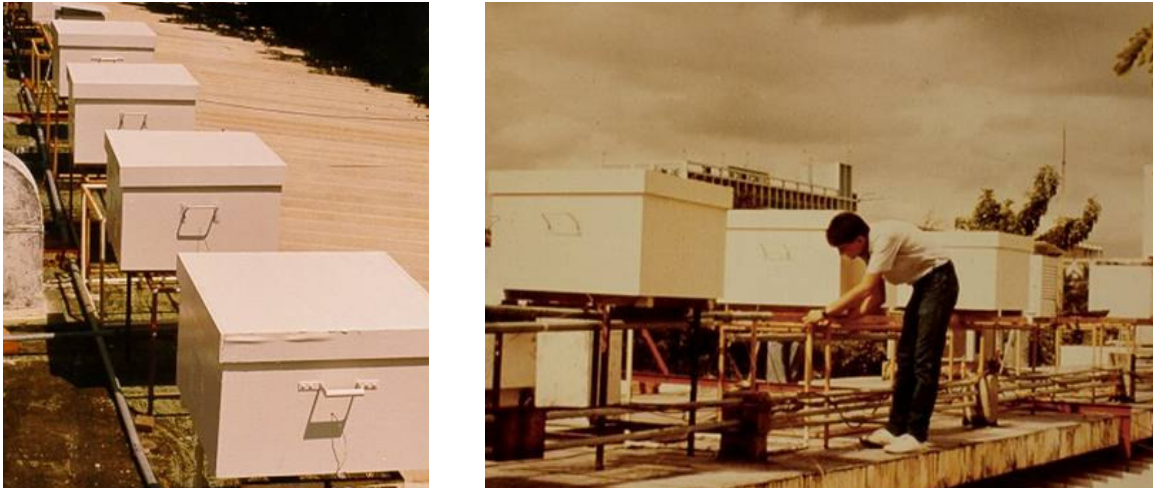


Figura 2-18. Módulos experimentales de ERN con estanque metálico con agua. Fuente: González, E. (1989)

2.2.- Masa Térmica.

El logro de condiciones de confort al interior de las edificaciones tiene entre sus requisitos el mantenimiento de niveles de temperatura dentro de un rango relativamente pequeño. La oscilación interna o amplitud de temperatura (DT) dentro de una edificación depende en gran medida de la cantidad de "masa térmica efectiva" con que cuente el edificio. Las construcciones ligeras presentan oscilaciones internas altas, muchas veces superiores a la temperatura del aire exterior. En cambio, las construcciones masivas, realizadas con materiales pesados y espesores de muros importantes, tienden a tener oscilaciones internas muy pequeñas, menores a la amplitud de la temperatura exterior. Generalmente un edificio de gran masa térmica tiene menor oscilación interior que uno de baja masa térmica. Por otro lado, la utilización de masa térmica en los edificios puede reducir la carga pico de enfriamiento de los mismos (Balaras, 1996). Este autor señala también la importancia de la ubicación, la cantidad y el tipo de material utilizado como masa térmica, sobre el comportamiento térmico del edificio.

La masa térmica es el material de la construcción capaz de absorber y almacenar el calor recibido del ambiente externo o del ambiente interno. Suele ser utilizada en diferentes componentes del edificio, tales como: paredes, techos y pisos. Los materiales ideales para constituir una buena masa térmica son aquellos que tienen: alto calor específico, alta densidad y alta conductividad térmica (elevada efusividad térmica) (González, 1997).

La masa térmica tiene un efecto positivo sobre las condiciones del interior de la edificación durante los períodos de verano e invierno. El aporte energético de las altas ganancias solares durante el día se almacena y luego se libera lentamente en el ambiente interior. Tiene como efectos positivos que consigue disminuir las oscilaciones de la temperatura en el interior del espacio y el tiempo de retardo de flujo de calor, que dependerá de su resistencia térmica.

Entre los materiales comúnmente usados como masa térmica encontramos: los ladrillos de abobe, los bloques de arcilla, la tierra, las rocas, el hormigón y el agua (a menudo grandes tanques llenos de agua dispuestos en la zona soleada).

La conveniencia de las edificaciones "pesadas" o con gran "masa térmica" para lograr condiciones de confort en climas tropicales húmedos y semi-húmedos, ha sido reivindicada o defendida por diversos autores en las últimas décadas (González, 1997, Soevarto, 1999, Szokolay, 2000, Dornelles y Roriz, 2004).

2.3.- El Clima en la Ciudad de Maracaibo, Venezuela.

La ciudad de Maracaibo se encuentra ubicada al noroeste de Venezuela, en América del Sur. Es la capital del estado Zulia. Está localizada a 10°40.5' de latitud norte y 71°37.3' de longitud oeste. Se encuentra emplazada en una planicie de poca elevación e inmediata a dos grandes masas de agua: el lago de Maracaibo, de 13.280 Km² y el Golfo de Venezuela que, la comunica con el Mar Caribe. Es la segunda ciudad más poblada de Venezuela y es el principal puerto y centro industrial de la rica cuenca petrolera.





Figura 2-19. Ubicación del Estado Zulia.

Fuente: Google Earth 2010



Figura 2-20. Ubicación de Maracaibo

Fuente: Google Earth 2010.

Tabla 2-1. Data climática de Maracaibo. Promedios mensuales IFAD 1997. Fuente: E. González

UNIVERSIDAD DEL ZULIA		ESTACION METEOROLOGICA URBANA (IFA-MCBO-VZLA)											
FACULTAD DE ARQUITECTURA		Latitud: 10°40'30"											
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES		Longitud: 71°37'30"											
SECCION DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL		Altitud: 40 mt											
PROMEDIOS MENSUALES													ANO: 1997
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
TEMPERATURA °C													
Max. Media	30.6	31.1	30.8	32.1	33.6	33.8	34.2	34.9	34.5	33.4	33.3	33.2	33.0
Media	28.0	28.2	27.9	29.1	30.2	30.1	30.7	31.2	30.7	30.3	29.9	29.3	29.6
Min. Media	25.4	25.9	25.3	26.7	27.8	27.6	27.9	28.1	27.6	27.6	27.3	26.2	27.0
Amplitud	5.2	5.2	5.5	5.4	5.8	6.2	6.3	6.8	6.9	5.8	6.0	7.0	6.0
HUMEDAD													
Max. Media	83	77	80	86	88	88	86	88	91	91	91	88	86
Media	76	71	73	78	78	80	77	77	80	83	82	80	78
Min. Media	63	60	63	67	66	65	63	63	65	71	69	66	65
PRESION													
Max. Media	998	996	999	998	996	998	997	998	994	993	995	996	996
Media	996	994	996	995	994	995	994	995	991	990	992	994	994
Min. Media	993	990	992	991	990	992	990	991	986	986	988	989	990
RADIACION													
Global	5517	5383	6403	5932	5563	5563	5843	6120	5538	5129	4929	5202	5593
Difusa	1217	2103	1831	2365	2253	2096	1995	2651	3184	2178	1640	1264	2065
Directa	4295	3279	4572	3567	3310	3467	3847	3469	4542	2951	3288	3938	3710
VIENTO													
% Calma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vel. Max	2.6	3.0	3.0	3.1	2.6	2.2	2.4	2.3	2.0	1.8	2.0	2.3	2
Dir. Prev.	30	70	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	33
Dir. Sec.	30	10	10	10	10	10	10	10	10	30	10	10	13

Maracaibo es una ciudad con un clima clasificado como caliente y húmedo. Caracterizado por temperaturas y humedades relativas que varían muy poco durante el año; sus valores medios son de 27.9°C a 31.2°C (Tmed=29.6) y 71% a 83% (HRmed=78%) respectivamente, con amplitudes de 5.2°C a 7°C. Durante el

año se observan dos períodos de viento bien definidos. El primero, con régimen de vientos alisios, en los meses de diciembre a abril, con velocidades medias de 3 a 5 m/s. El segundo, de mayo-noviembre, con vientos muy débiles, variables en dirección y velocidad con predominio de tiempo de calma, especialmente entre 8 a.m. y 3 p.m. La precipitación anual promedio varía entre 450 y 550 mm y la radiación global media diaria es de 4.2 Kwh/m². Esta data climática corresponde a la estación meteorológica del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia; estación que se encuentra dentro del área urbana de la ciudad de Maracaibo.

A continuación se presentan las gráficas de data climatológica, generadas con el programa Ecotect, correspondientes a la estación meteorológica del aeropuerto de Caujarito, ubicado fuera del área urbana de la ciudad. Se muestran: temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo, humedad relativa y dirección y velocidad del viento.

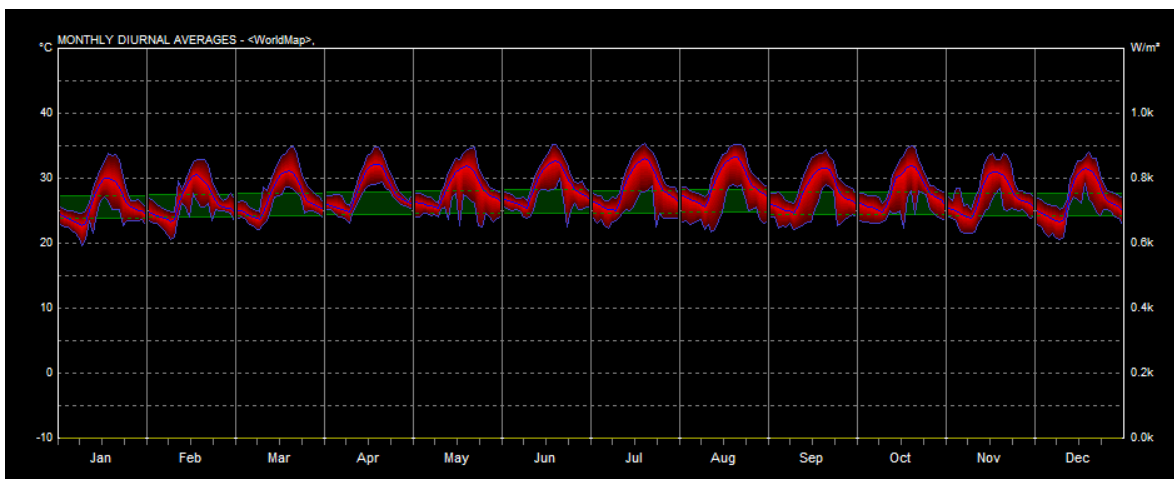


Figura 2-21. Registro de temperaturas de Maracaibo. Fuente: Ecotect

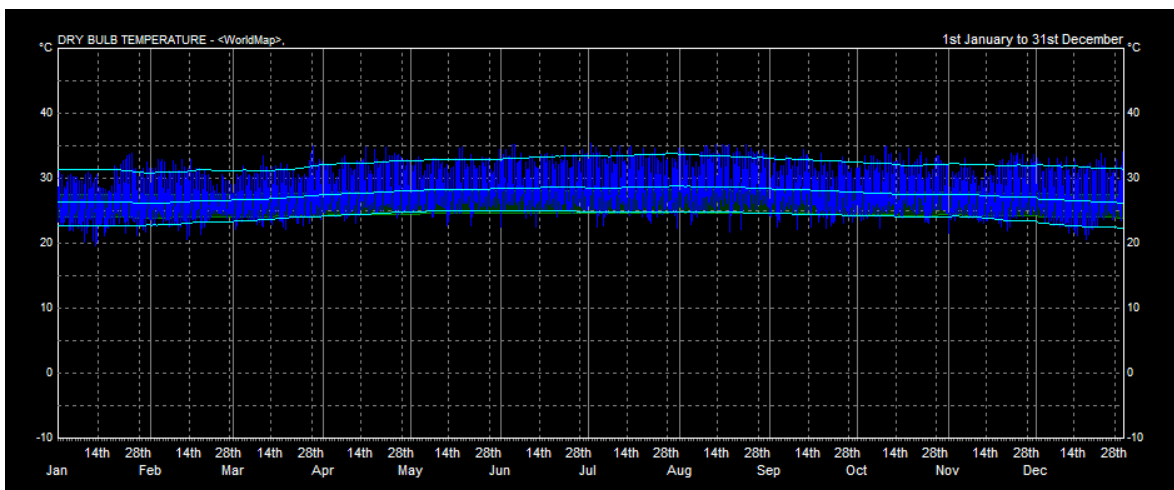


Figura 2-22. Registro de temperaturas de bulbo seco de Maracaibo. Fuente: Ecotect

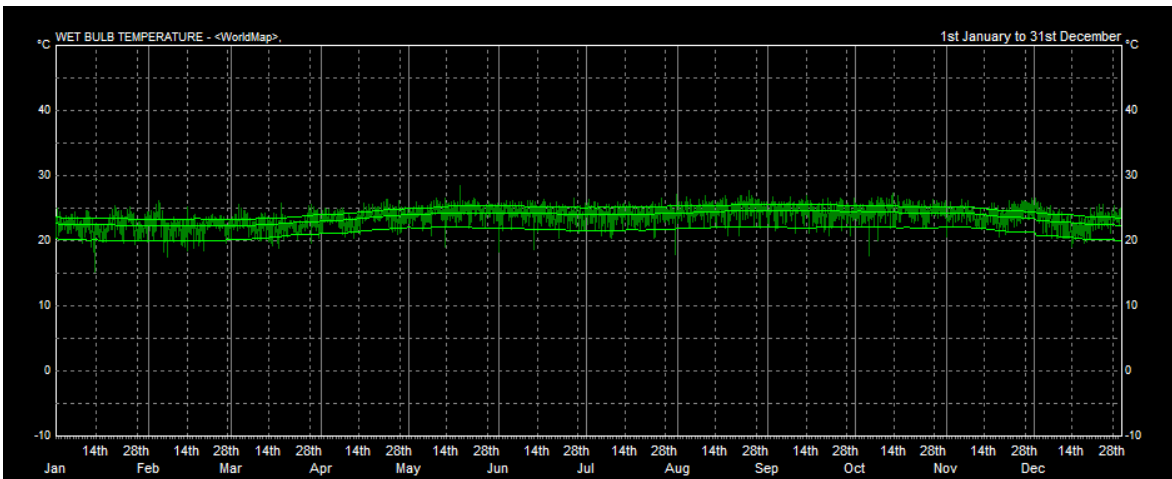


Figura 2-23. Registro de temperaturas de bulbo húmedo de Maracaibo. Fuente: Ecotect

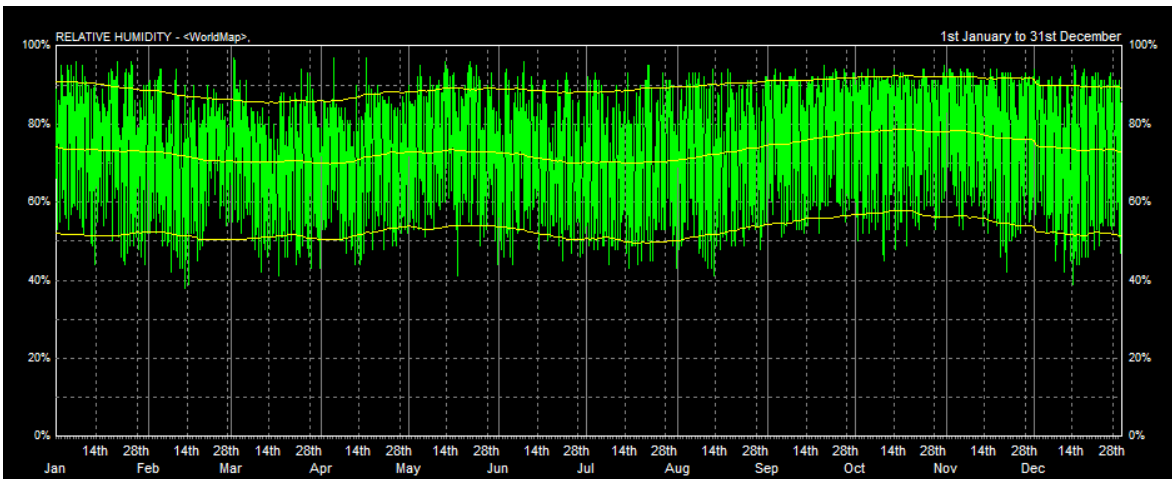


Figura 2-24. Registro de humedad relativa de Maracaibo. Fuente: Ecotect

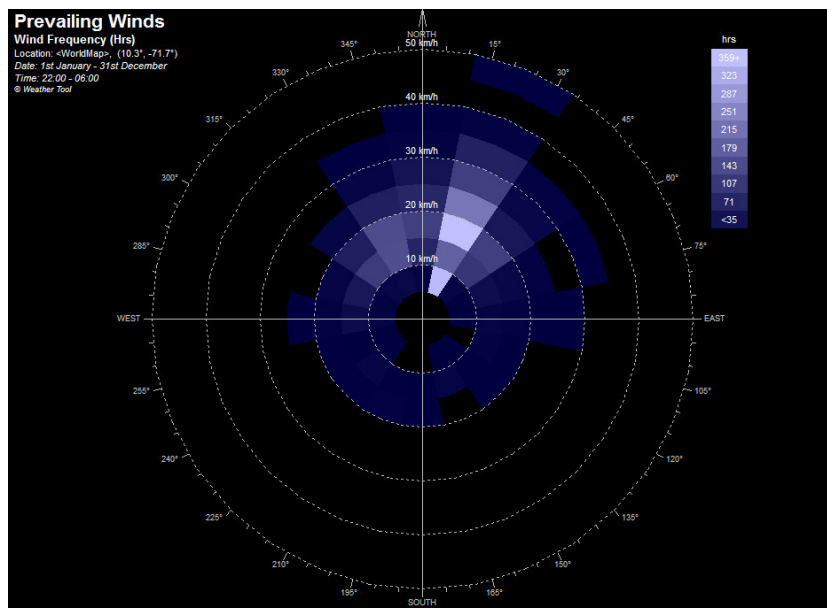


Figura 2-25. Registro de dirección y velocidad del viento anual en Maracaibo. Fuente: Ecotect

En las figuras 2-25 a 2-37 se presentan los gráficos de dirección y velocidad de viento correspondientes a cada uno de los meses del año. Puede observarse la mayor frecuencia de vientos durante todo el año del sector norte-noreste.

Figuras Registro de dirección y velocidad de viento mensual de Maracaibo.

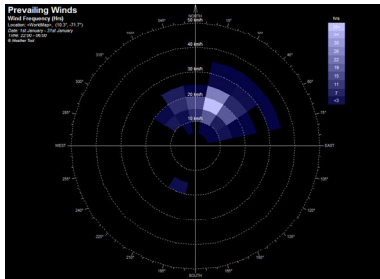


Figura 2-26. Enero

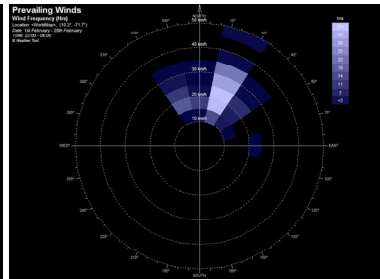


Figura 2-27. Febrero

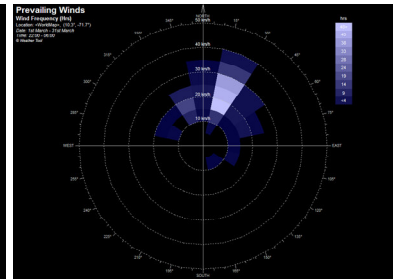


Figura 2-28. Marzo

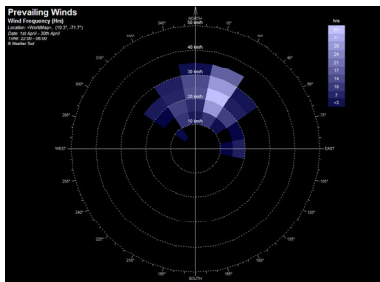


Figura 2-29. Abril

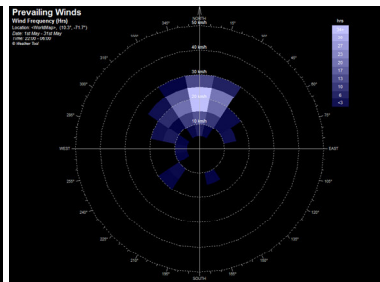


Figura 2-30. Mayo

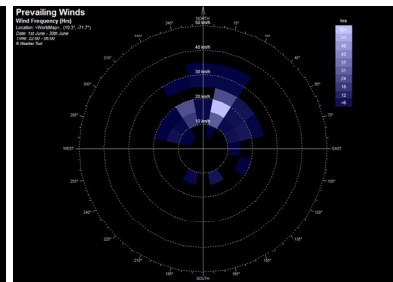


Figura 2-31. Junio

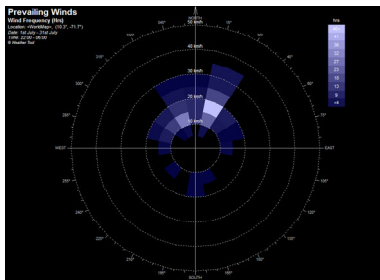


Figura 2-32. Julio

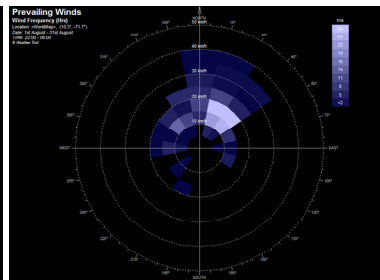


Figura 2-33. Agosto

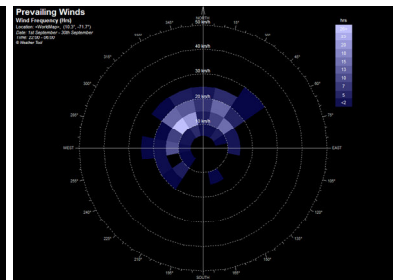


Figura 2-34. Septiembre

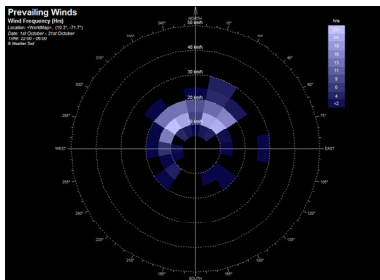


Figura 2-35. Octubre

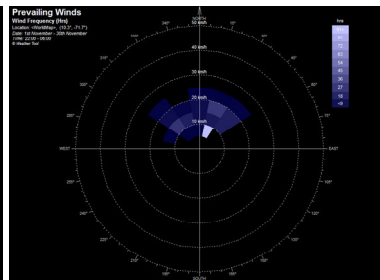


Figura 2-36. Noviembre

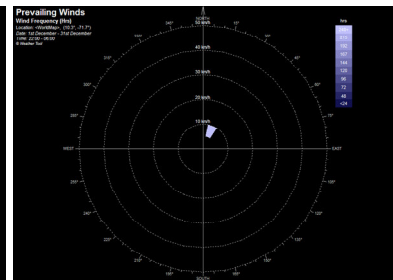


Figura 2-37. Diciembre

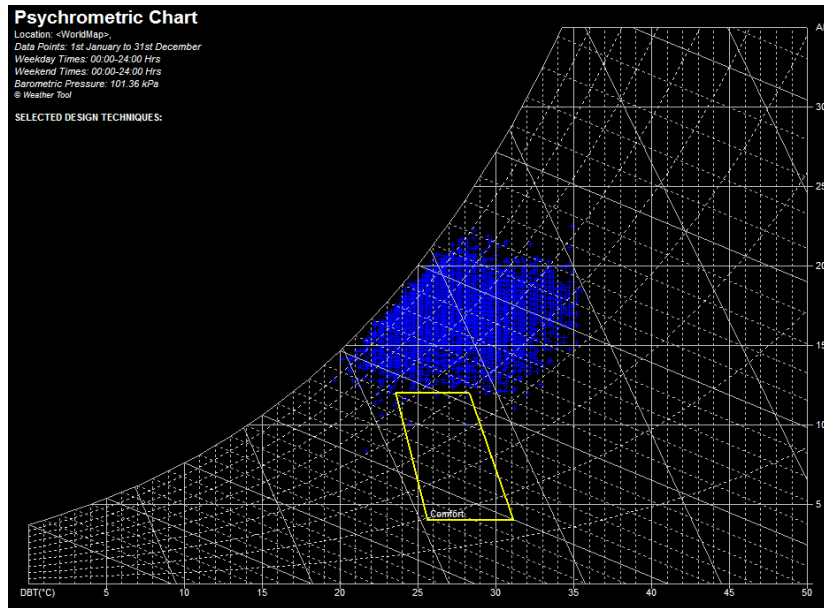


Figura 2-38. Registro de temperaturas sobre la carta Psicrométrica. Fuente: Programa Ecotect

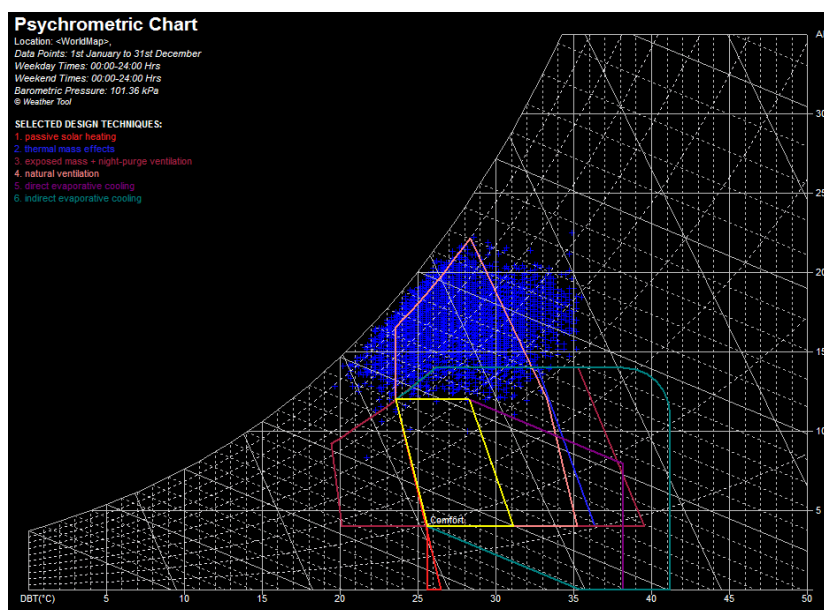


Figura 2-39. Técnicas de diseño sobre la carta Psicrométrica. Fuente: Programa Ecotect

Como se puede apreciar en la figura 2-38 las condiciones de temperatura y humedad registradas a lo largo de todo el año se encuentran fuera del rango de confort cuando se comparan con la zona de confort anual (basada en el enfoque adaptativo) sobre la carta psicrométrica. Por esta razón, se hace necesario utilizar estrategias de diseño bioclimático e implementar diferentes técnicas de enfriamiento pasivo para restaurar la condición de confort o acercarlo lo máximo posible. Según González, E. (1997) "como en otras ciudades calientes y húmedas, en Maracaibo, se observa la imposibilidad de garantizar el confort térmico durante todo el tiempo

partiendo tan solo de la aplicación de los criterios de diseño clásicos para estas zonas. Realizar el mayor esfuerzo por controlar la radiación solar y por utilizar la ventilación natural para el enfriamiento fisiológico y de los elementos constructivos, es un gran paso en la buena dirección, pero no suficiente para mantener condiciones de confort en algunas épocas del año”.

Existen diferentes estrategias de enfriamiento y/o adecuación climática que ayudan a mejorar las condiciones de confort dentro de las edificaciones (ver figura 2-39). La aplicación de la ventilación natural es una de las principales técnicas a utilizar en la ciudad de Maracaibo, pero esto no resulta suficiente. Como se aprecia en la figura 2-40 mediante el uso de la ventilación natural se logran porcentajes de confort entre 80% y 87% en los meses de febrero, marzo y abril, pero durante los meses más calientes del año se observan los valores más bajos, en torno al 50-55% de confort, demostrando así lo anteriormente expresado.

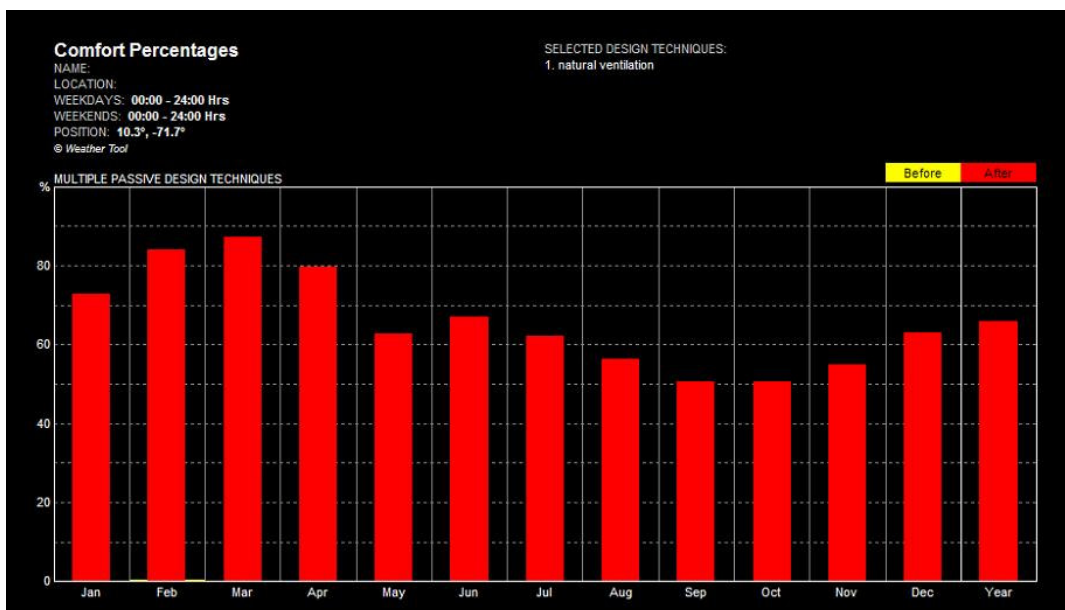


Figura 2-40. Porcentajes de confort aplicando ventilación natural. Fuente: Programa Ecotect

La aplicación de la estrategia de enfriamiento evaporativo indirecto, de acuerdo con este programa de análisis de los datos climáticos, lleva a la siguiente situación: se puede apreciar (ver figura 2-41) que no se consiguen porcentajes de confort significativos, tan solo en los meses de diciembre a marzo se obtiene entre 5% y 12% de confort térmico. Razón por la cual, nadie aconseja la utilización de estos sistemas en condiciones climáticas semejantes. Se trata de una estrategia que, vista forma aislada, no ofrece resultados satisfactorios, de acuerdo con este análisis. De igual forma sucede con el uso de masa térmica (ver figura 2-42).

Entonces, ¿Porqué razón continuar investigando sobre la aplicación de sistemas basados en el enfriamiento evaporativo indirecto y el uso de masa térmica? La respuesta es que, experimentalmente se han logrado valores significativos de potencial de enfriamiento y de reducción de la temperatura interior. Además, se ha comprobado, con la evaluación del SPEEI de la vivienda bioclimática prototipo y de los estudios de confort térmico dentro de la misma, que la combinación de estrategias de control de la ganancia de calor, masa térmica y de enfriamiento evaporativo indirecto, ha resultado muy favorable para los usuarios de la vivienda VBP-1. Esto motiva a seguir investigando sobre modos mas eficientes de utilizar el enfriamiento pasivo.

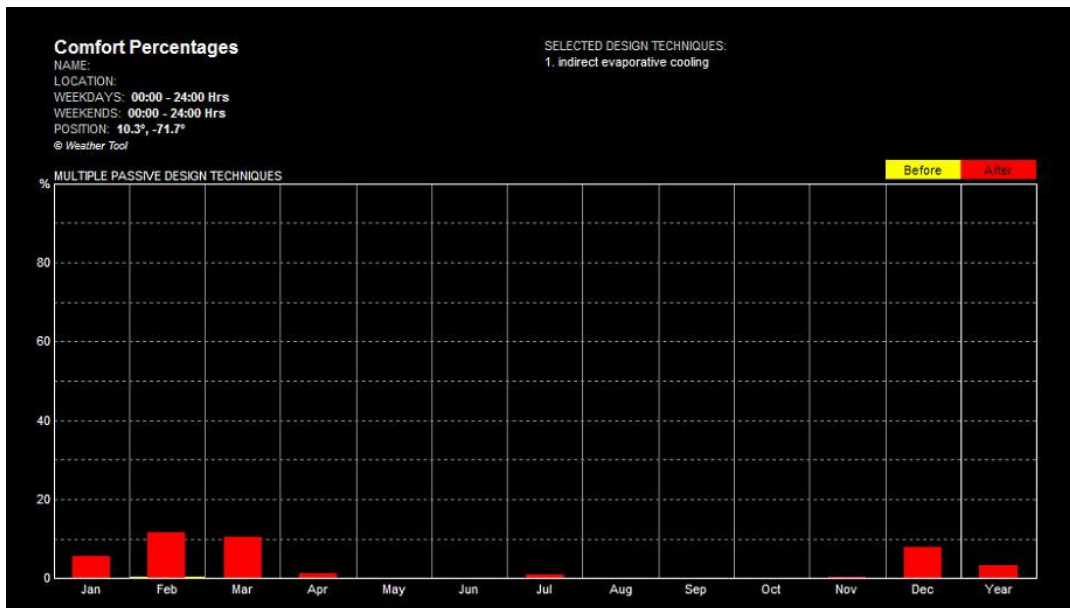


Figura 2-41. Porcentajes de confort aplicando enfriamiento evaporativo indirecto. Fuente: Programa Ecotect

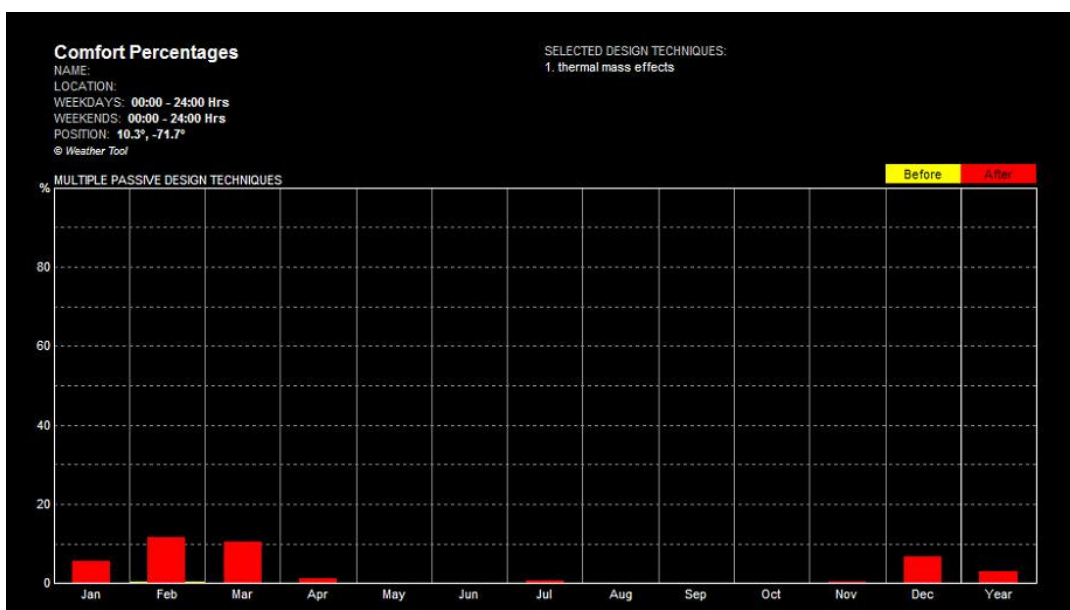


Figura 2-42. Porcentajes de confort aplicando masa térmica. Fuente: Programa Ecotect

MARCO METODOLÓGICO

3.- MARCO METODOLÓGICO.

3.1.- Metodología de la Investigación:

El método de esta investigación es de tipo experimental-descriptiva ya que se realiza la evaluación de diferentes variables mediante experimentos de campo, con el fin de comprobar las hipótesis establecidas.

En el estudio se emplea una metodología que tiene como base el trabajo de investigación "Evaluación de Sistemas Pasivos de Enfriamiento y su Aplicación en el Diseño de Viviendas" (González, 1989). Esta investigación fue realizada en el Instituto de Investigación de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia. A su vez, estos estudios surgen de experiencias desarrolladas en la evaluación de sistemas de enfriamiento pasivo por B. Givoni en Israel, lo que nos permite realizar comparación de resultados.

Para la realización de este proyecto fue necesario llevar a cabo la fabricación de dos módulos, denominados: módulo de control (MC) y módulo experimental (ME). Ambos han sido fabricados con las mismas dimensiones y especificaciones descritas en el trabajo de González (1989). Esto, con la finalidad de utilizar valores definidos en dicho estudio. En el módulo experimental se incorporan diferentes variables para la realización de siete experimentos consecutivos, que serán explicados posteriormente.

Como consecuencia de la metodología empleada, por ser los módulos iguales en dimensiones y características se puede tomar el valor del "Coeficiente de pérdida de calor" ($CPC=1.50W/m^2K$) definido por González (1989) y del "área de techo" ($A=0.46m^2$) para determinar el potencial de enfriamiento en cada una de las series experimentales.

3.2.- Descripción del Dispositivo Experimental.

El dispositivo experimental consta de dos módulos de trabajo: MC y ME. Ambos módulos son idénticos en forma, tamaño, dimensión y color exterior, de esta manera la carga térmica es igual en cada uno de ellos, con el fin de poder comparar el funcionamiento del ME frente al MC y determinar el potencial de enfriamiento en cada uno de los experimentos a realizar. Las medidas utilizadas son de 0.80m de largo por 0.80m de ancho y 0.47m de alto. La fabricación de ambos módulos, control y experimental, se hizo con madera contra-enchapada de 0.015m de espesor pintada en

su exterior con pintura epoxica de color blanco. Fueron forrados internamente con láminas de poliestireno expandido de 0.045m de espesor. Se colocaron unos listones de madera de 0.04m x 0.05m en su base, con la finalidad de separarlos del suelo y evitar el contacto directo de toda la superficie (ver figura 3-1)

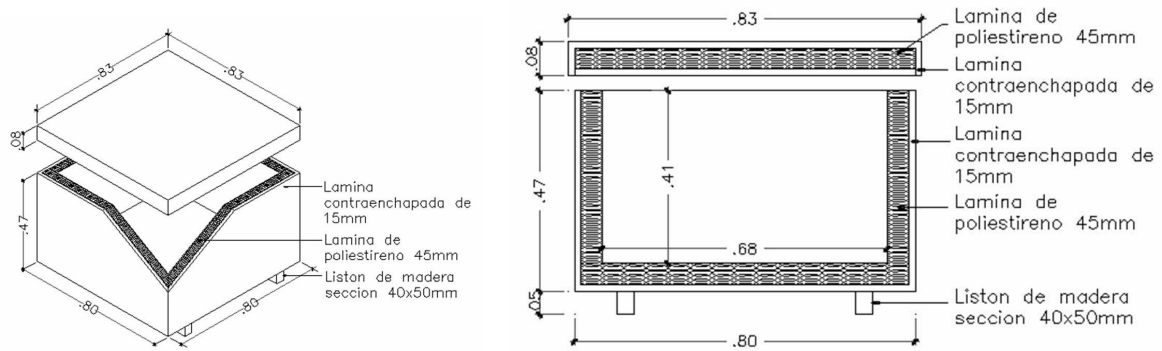


Figura 3-1. Dispositivo Experimental. Fuente: Propia 2010.



Figura 3-2. Dispositivo Experimental. Fuente: Propia 2009.

3.2.1.- Módulo de control.

Este módulo fue preparado de manera especial, ya que se colocó en la parte superior un aislamiento térmico de poliestireno de 0.15m de espesor, para reducir al máximo la ganancia de calor a través del techo. Sus paredes se encuentran forradas por láminas de poliestireno de 0.045m de espesor. En el interior se dejó un espacio libre de 0.30m de alto donde se ubicó el sensor de medición de temperatura y humedad relativa.

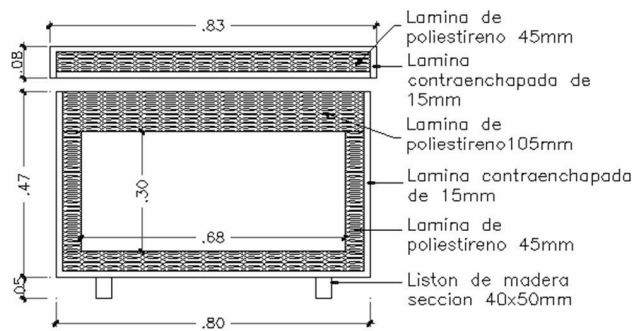


Figura 3-3. Módulo de control. Fuente: propia 2009.

3.2.2.- Módulo experimental.

Al igual que el módulo de control, el módulo experimental se encuentra aislado con 0.045m de espesor de poliestireno en la parte inferior y laterales. En su parte superior tiene un estanque elaborado en lámina galvanizada de 1.2mm (calibre 18) y pintado en color blanco, dejando así un espacio interior libre de 0.30m de alto donde se colocó un sensor de medición de temperatura y humedad relativa, así como de temperatura de globo. Se fabricaron dos tipos de cerramientos o cubiertas para el ME: una tapa de 0.83m x 0.83m en madera contraenchapada de 0.015m, aislada con poliestireno de 0.045m de espesor; y un techo de protección solar de 1.00m x 1.00m en chapa de madera de 0.005m aislada con una lámina de poliestireno de 0.015m de espesor. El cerramiento del módulo y los niveles de agua utilizados varían de acuerdo al experimento que se este realizando, quedando esto claramente definido en cada uno de ellos.

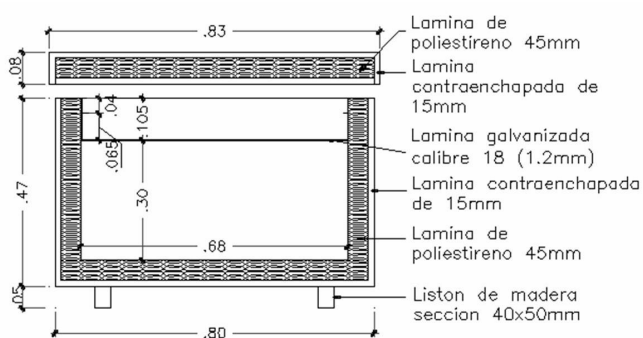


Figura 3-4. Módulo experimental. Fuente: propia 2009.

3.3.- Descripción de los Equipos de Medición.

Para el registro de temperaturas y humedad relativa durante el periodo de monitoreo se utilizaron seis equipos Hobo U12-001 Data Logger, comercializados por Onset (ver figura 3-5). Los hobsos presentan las siguientes características: 12 bit de resolución, provee una alta precisión; rango de medición de -20°C a 70°C ; precisión $\pm 0.35^{\circ}\text{C}$ de 0°C a 50°C ; resolución de 0.03°C a 25°C ; tiempo de muestreo: 1 segundo hasta 18 horas, seleccionable por el usuario; tiempo de respuesta en movimiento de aire de 1m/s : 6 minutos, típico en 90%; precisión de la hora: ± 1 minuto por mes a 25°C ; rango de temperatura de operación: -20°C a 70°C ; memoria de 64K bytes; peso de 46g. y unas dimensiones de $58 \times 74 \times 22\text{mm}$. En cada uno de ellos se utilizó el canal externo para ubicar un sensor de medición TMC20-HD que registró la temperatura en interiores, exteriores y dentro del agua (ver figura 3-6). El rango de medición de este sensor, es de -40°C a 50°C en agua o en tierra y de -40°C a 100°C en aire; el tiempo de respuesta en el agua es de un minuto y entre dos y tres minutos en el aire. Los Hobos usan una interfase USB para descargar la información (ver imagen 3-7). La salida del USB se protegió, para evitar que se afectaran por el polvo y la lluvia. Se realizó la calibración de los hobsos y sensores bajo las mismas condiciones, en una cava de anime cerrada durante un día completo. Esto se hace con la finalidad de garantizar que cada uno de los equipos este midiendo de igual manera.



Figura 3-5. Hobo U12-001.



Figura 3-6. Sensor TMC20-HD.



Figura 3-7. Cable USB.

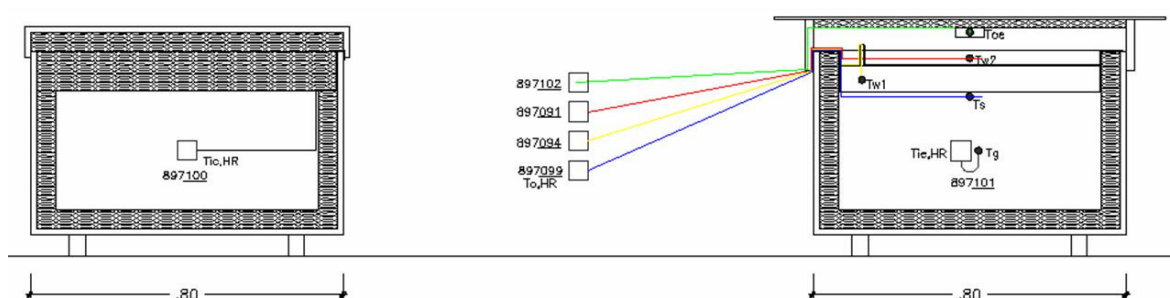


Figura 3-8. Distribución de Hobos y Sensores. Fuente: propia 2010.

Los hobos que no se encontraban en el interior de los módulos se ubicaron en un dispositivo aparte. Este fue diseñado de tal modo que permanecieran ventilados y protegidos de la radiación solar, con la finalidad de evitar que los datos arrojados fueran alterados por algún agente externo (ver figura 3-9).



Figura 3-9. Dispositivo de medición de temperatura y humedad ambiente (detalle)

3.4.- Procedimiento Experimental.

Para evaluar los diferentes sistemas pasivos de enfriamiento se siguió un proceso de registro, procesamiento y análisis de la información, que se explica a continuación:

1.- Se toma un día de transición (estabilización térmica) entre cada uno de los experimentos, donde se realizan los cambios respectivos para cada uno de ellos y ajustes necesarios para obtener los resultados.

2.- Una vez que inicia el periodo establecido para la evaluación del sistema en curso, los equipos U-Series Data Logger & Device (Hobos) con sus respectivos sensores realizan un registro cada 5 minutos de la temperatura de bulbo seco (TBS) y de humedad relativa (HR).

3.- La información registrada por los Hobos es descargada a través del software HOBOWare versión 2.0.0 diariamente, para luego ser transcrita a tablas de Excel preparadas para calcular de manera automática, para cada día, los valores horarios promedios y los valores característicos (máximos, mínimos, promedios y amplitud).

4.- Después de obtener los valores promedios horarios se calculaba en una tabla de Excel, preparada para tal fin, el cálculo del PEM.

5.- Una vez obtenidos todos los datos se procedía a preparar mediante el programa Excel, los gráficos de curvas de temperaturas necesarios para el estudio y análisis de cada experimento.

6.- Por último se llevó a cabo la evaluación de los experimentos en función de los objetivos específicos ya mencionados.

7.- Se realizaron las conclusiones respectivas para cada serie experimental.

3.5.- Elementos de Análisis del Comportamiento Térmico.

De acuerdo con los objetivos del estudio se trata de caracterizar el comportamiento térmico de cada uno de los "sistemas pasivos de enfriamiento" evaluados experimentalmente. La información numérica obtenida del monitoreo de cada configuración o sistema es utilizada para proceso de análisis. El proceso de caracterización de cada caso estudiado tiene como propósito dar respuesta a las interrogantes de la investigación, convertidas en objetivos específicos. ¿Cuál es la evolución de las temperaturas interiores del módulo experimental en cada caso y su relación con el módulo de control y la temperatura exterior? ¿Qué cantidad de energía es capaz de retirar cada uno de los sistemas pasivos de enfriamiento evaluados? ¿Qué representan estos sistemas como mejoras para las condiciones de confort térmico? Estas interrogantes son respondidas en este estudio a partir de tres elementos de análisis, siguiendo la metodología expuesta en González (1997a):

- Análisis de las temperaturas características
- Análisis del potencial de enfriamiento medio (PEM)
- Análisis del confort térmico

3.5.1.- Temperaturas características.

Las temperaturas características de sistemas como los que aquí se evalúan corresponden a los valores: temperatura máxima (T_{max}); temperatura mínima (T_{min}); temperatura media (T_{med}) y la amplitud de la temperatura (DT). El análisis comparativo de estos valores con los valores correspondientes en el módulo de referencia y el ambiente exterior constituye la forma inicial de caracterizar el comportamiento térmico de dichos sistemas de enfriamiento.

Se debe recordar que, dadas las características especiales del módulo de control, con el techo muy aislado para reducir al mínimo el efecto de este sobre la temperatura interior, nos permite deducir el efecto del dispositivo que se evalúa como

techo del módulo experimental. De esta manera, la diferencia entre las temperaturas características de ambos módulos corresponderán al efecto del comportamiento térmico del sistema que se este evaluando.

Un sistema pasivo de enfriamiento será eficiente en la medida que logre reducir sus temperaturas máximas, medias y mínimas en relación con las temperaturas del módulo de control. Cuanto mayor sean estas diferencias mayor será la eficiencia de enfriamiento. Se persigue pues, en primer lugar, que la temperatura media interior en el módulo experimental sea inferior a la observada en el módulo de control. En segundo lugar, es importante lograr la menor amplitud de temperatura posible en el interior del módulo experimental. Cuanto menor sea el factor decremental y mayor la diferencia entre las temperaturas medias internas de los dos módulos, entonces, mejor será el comportamiento térmico del sistema.

3.5.2.- Potencial de enfriamiento medio (PEM).

El potencial de enfriamiento medio (PEM) se define como "la cantidad de energía por unidad de tiempo y de superficie, capaz de ser retirada por el sistema, obtenida como valor medio durante un periodo de 24 horas" (González, 1997a).

La metodología utilizada en este trabajo para determinar los valores de PEM para cada uno de los sistemas y días de monitoreo esta basada en los trabajos de Givoni (1981) y González (1989). Como ya ha sido explicado en el parágrafo 3.1, los módulos que se utilizan en la investigación tienen características constructivas y dimensiones idénticas a las utilizadas por González (1989) con lo cual tanto el valor de "coeficiente de perdida de calor" (CPC) del módulo y la superficie de techo en contacto con la superficie interior son iguales.

Para determinar el potencial de enfriamiento medio del módulo experimental, es necesario conocer el coeficiente de perdida de calor (CPC). Este se puede determinar para un ciclo de 24 horas mediante:

$$\text{CPC} = Q_{c\text{-med}} / (T_{i\text{-med}} - T_{e\text{-med}})$$

donde:

$Q_{c\text{-med}}$: Flujo de calor por conducción medio en W. $Q_c = U \times A \times (T_i - T_e)$

U: transmitancia media de las paredes del módulo en $W/m^2\text{°C}$

A: superficie de las paredes en m^2 .

Ti-med: temperatura interna media del módulo en °C.

Te-med: temperatura media de ambiente en °C.

Debido a que se adopta la metodología del trabajo de investigación de González (1989) antes mencionado, adoptamos como valor de CPC= 1.50W/m²K.

Conociendo el CPC y el área efectiva de enfriamiento (0.462m²), se determina el potencial de enfriamiento, para cada sistema y día de monitoreo, con la siguiente ecuación:

$$PEM = CPC \times (Tm \text{ control} - Tm \text{ experimental}) \times 24H / A$$

donde:

CPC: 1.50W/m²K

Tm control: temperatura media del módulo de control en 24h

Tm experimental: temperatura media del módulo experimental en 24h.

A: área de la superficie del techo 0.462 m²

3.5.3.- Confort térmico.

Un tercer elemento de evaluación del comportamiento térmico de los sistemas en estudio se realiza mediante el análisis de las condiciones de confort térmico dentro de los mismos. El enfoque adaptativo, originalmente propuesto por Nicol y Humphreys (2002), se utiliza en este trabajo para determinar la temperatura de confort (Tconf) y el rango de confort, que servirá para establecer el porcentaje de tiempo en que se logran condiciones de confort en cada caso de estudio.

El Standard 55 de la ASHRAE propone, basado en el enfoque adaptativo, para edificios ventilados naturalmente, una alternativa al método del PMV para determinar el rango de confort de acuerdo con la temperatura media mensual del ambiente exterior (Ta-amb) (De Dear y Brager, 2002). De acuerdo con el Standard 55 la Tconf puede ser determinada mediante la siguiente ecuación:

$$Tconf = 0.31 \times Ta-amb + 17.8$$

En este estudio se utilizan los valores estadísticos de las temperaturas medias de los meses de septiembre y octubre de la estación Grano de Oro, de la ciudad de Maracaibo, para el cálculo de las temperaturas de confort. El rango de confort se

obtiene para el 90% de aceptabilidad a partir de $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ de la T_{conf} , con lo cual el rango total de confort es de 5°C . Considerando que los valores estadísticos de temperatura del clima de la ciudad de Maracaibo son datos medidos, no en el área urbana, sino en las afueras de la ciudad, el análisis se lleva a efecto también considerando como temperaturas medias del ambiente las registradas, durante estos meses, en la estación meteorológica urbana del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura de la Universidad del Zulia (IFAD-LUZ); ambos resultados son comparados en el análisis de resultados.

3.6.- Descripción de Experimentos

Se llevó a cabo el montaje de los módulos el día Sábado 29 del mes de Agosto de 2009, en el techo de un edificio residencial de 7 pisos (ver figura 3-10) Las condiciones climáticas para este día fueron buenas: día soleado, despejado y con ligera ventilación (ver figura 3-11). El montaje termino a las 3 de la tarde aproximadamente, dejando así todo listo para la realización de los diferentes experimentos.



Figura 3-10. Ubicación del dispositivo experimental.



Figura 3-11. Condiciones del día del Montaje.

3.6.1.- Experimento 1. Cámara de aire y aislamiento térmico

En la primera experiencia de la investigación se observó el comportamiento térmico del módulo experimental completamente cerrado, con la finalidad de evaluar el uso del aislamiento térmico combinado con una cámara de aire. Se aísla el techo con una lámina de poliestireno de 0.045m, más una cámara de aire de 0.105m. De esta manera se quiere probar si el comportamiento térmico del ME varía con relación al MC. Este experimento se evaluó durante dos días, 30 y 31 de Agosto del 2009.

Para el registro de temperaturas en esta serie se colocaron en el ME 3 Hobos (101, 099 y 094) y 3 sensores ubicados en 3 diferentes niveles (ver figura 3-12). El hobo (101), permaneció a lo largo de los 7 experimentos en el mismo lugar.

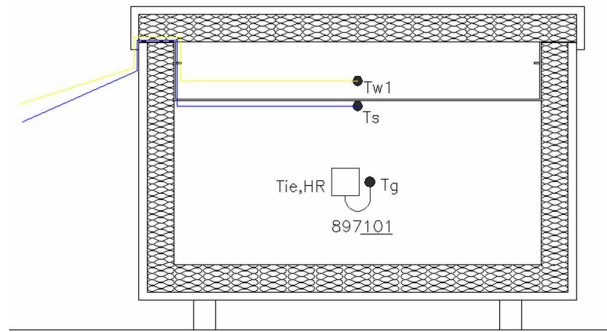


Figura 3-12. Corte del ME en Experimento 1. Fuente: propia 2010.

HOBO (101): Se ubica para medir la temperatura y humedad relativa en el interior del módulo (ver figura 3-13)

- Sensor 1 (Tg): mide la temperatura de globo en el interior del módulo.

HOBO (099): Ubicado en el exterior, sirve para medir la temperatura del aire exterior y humedad relativa.

- Sensor 2 (Ts): se ubica pegado a la superficie del estanque metálico en el interior del módulo experimental. Tiene como fin medir la temperatura superficial del mismo (ver figura 3-14)

HOBO (094): Se ubica en el exterior.

- Sensor 3 (Tw1): se utiliza para medir la temperatura en la cámara de aire del experimento en curso (ver figuras 3-15 y 3-16)



Figura 3-13. Hobo 101 en el interior del módulo.



Figura 3-14. Sensor de medición de Ts.



Figura 3-15. Sensor de medición Tw1.

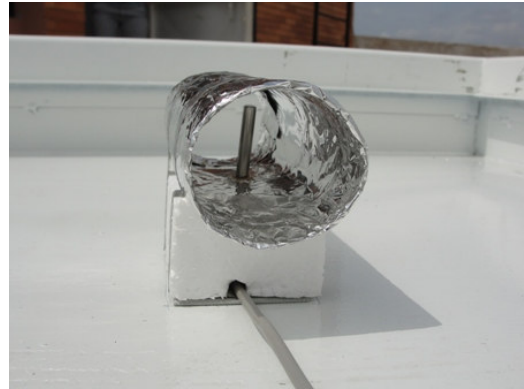


Figura 3-16. Sensor de medición Tw1 (detalle).

3.6.2.- Experimento 2. Cámara de aire, aislamiento térmico y enfriamiento radiativo nocturno.

Para el experimento número 2 se mantienen las mismas características del ME utilizadas en la primera serie, con la sola variante que es el empleo del enfriamiento radiativo nocturno. Se aprovechan las horas de la noche para abrir el ME y lograr así su enfriamiento, gracias a la diferencia de temperaturas entre la bóveda celeste y el ME que genera una emisión de radiación de onda larga hacia la bóveda celeste. De esta manera el módulo permanece cerrado 12 horas del día (6:00 a.m. – 6:00 p.m.) y abierto (sin techo) durante las 12 horas de la noche (ver figuras 3-18 y 3-19).

El experimento número 2 fue monitoreado durante cuatro días: del 02 al 05 de Septiembre del 2009.

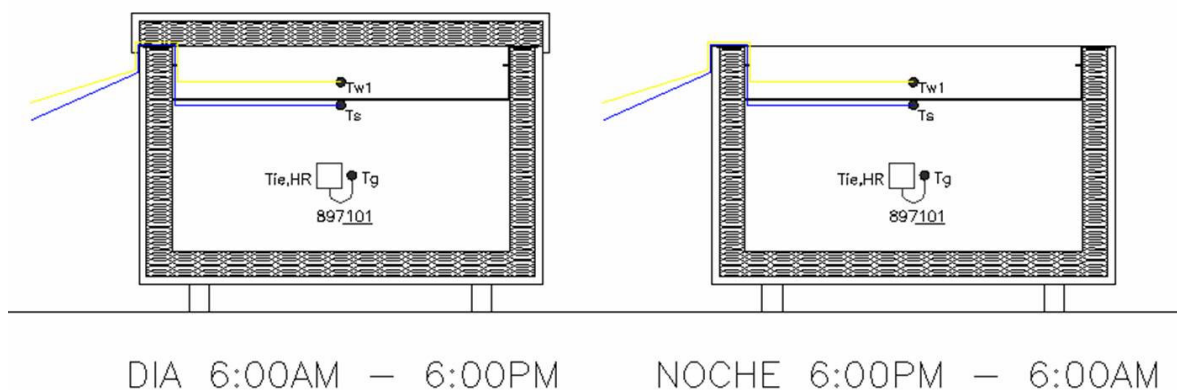


Figura 3-17. Corte del ME en Experimento 2. Fuente: propia 2010.

Los hobos y sensores de medición se mantienen igual al experimento 1.



Figura 3-18. Módulo control y experimental.

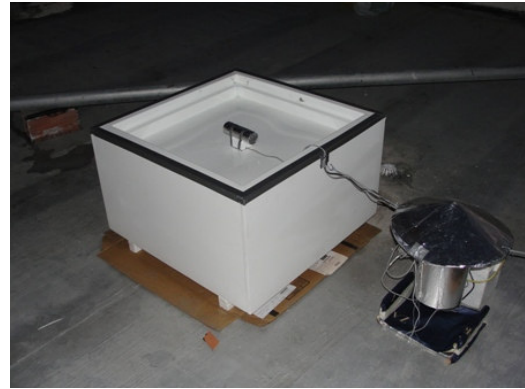


Figura 3-19. Módulo experimental abierto.

3.6.3.- Experimento 3. Enfriamiento evaporativo indirecto y protección solar.

En el experimento número 3 se quiere evaluar el potencial del sistema de enfriamiento evaporativo indirecto. El objetivo es determinar si el uso del techo estanque es eficiente para obtener disminución en las temperaturas del interior del módulo. Para esto se coloca una altura de agua de 0.065m en el estanque metálico (ver figura 3-20). El mismo es cubierto por una lámina contraenchapada de madera de 0.005m, con una dimensión de 1.00m X 1.00m pintada en color blanco y aislado en su interior con una lámina de poliestireno 0.015m. El techo se separa del módulo 0.06m, permitiendo de esta manera la ventilación del estanque y su protección de la radiación solar debido al volado de 0.10m existente en todo su alrededor (ver figura 3-20)

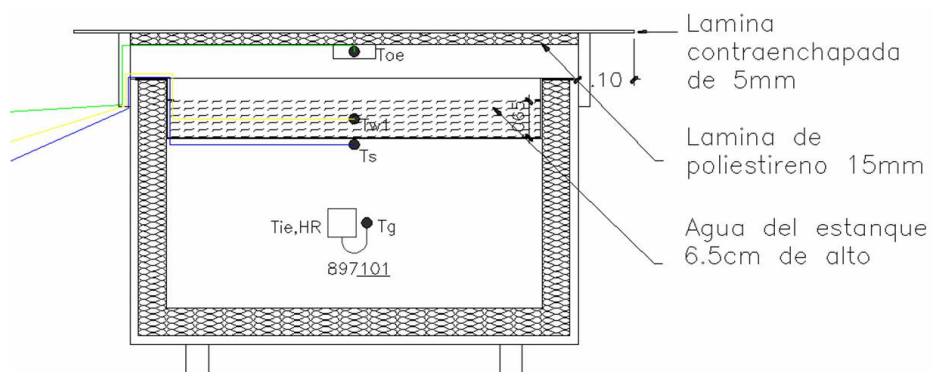


Figura 3-20. Corte del ME en Experimento #3. Fuente: propia 2010.

El monitoreo del sistema se realizó a lo largo de seis días. Se iniciaron las mediciones el día 7 de Septiembre de 2009, culminando el día 12 del mismo mes. Para el registro de las temperaturas se utilizaron 4 Hobos (101, 099, 094 y 102) y 4 sensores de medición de temperatura ubicados en niveles diferentes. (figura 3-20).

HOBO (101): Se ubica para medir la temperatura y humedad relativa en el interior del módulo.

- Sensor 1 (Tg): mide la temperatura de globo en el interior del módulo.

HOBO (099): Ubicado en el exterior, sirve para medir la temperatura del aire exterior y humedad relativa.

- Sensor 2 (Ts): se ubica pegado a la superficie del estanque metálico en el interior del módulo experimental. Tiene como fin medir la temperatura superficial del mismo.

HOBO (094): Se ubica en el exterior.

- Sensor 3 (Tw1): se utiliza para medir la temperatura del agua del estanque.

HOBO (102): Se ubica en el exterior.

- Sensor 4 (Toe): mide la temperatura del aire sobre el estanque de agua. Se encuentra fijado al techo protector (ver figura 3-22).



Figura 3-21. Módulo experimental.



Figura 3-22. Sensor de medición de Toe.



Figura 3-23. Módulo experimental y de control.



Figura 3-24. Módulo experimental y de control.

3.6.4.- Experimento 4. Masa térmica más aislamiento térmico.

En el experimento 4 se quiere evaluar el uso de la masa térmica. Para ello se cierra el estanque de agua con una lámina metálica y se sella con silicone, dejando así una masa de agua de $h=0.065\text{m}$ totalmente confinada en el estanque metálico (ver figura 3-26). Por otro lado, permanece una cámara de aire de $h=0.04\text{m}$, entre el estanque y la cubierta con aislamiento térmico de 0.045m de poliestireno como se muestra en la figura 3-25.

Este experimento fue monitoreado durante cuatro días; desde el día 14 de Septiembre de 2009 hasta el día 17 del mismo mes. Se utilizaron 4 Hobos (101, 099, 094 y 102) y 4 sensores para registrar temperaturas en diferentes puntos (ver figura 3-25).

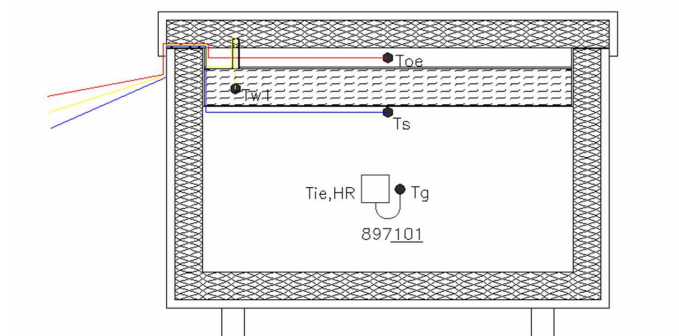


Figura 3-25. Corte del ME en Experimento #4. Fuente: propia 2010.

HOBO (101): Se ubica para medir la temperatura y humedad relativa en el interior del módulo.

- Sensor 1 (Tg): mide la temperatura de globo en el interior del módulo.

HOBO (099): Ubicado en el exterior, sirve para medir la temperatura del aire exterior y humedad relativa.

- Sensor 2 (Ts): se ubica pegado a la superficie del estanque metálico en el interior del módulo experimental. Tiene como fin medir la temperatura superficial del mismo.

HOBO (094): Se ubica en el exterior.

- Sensor 3 (Tw1): se utiliza para medir la temperatura del agua dentro del estanque cerrado (ver figura 3-28).

HOBO (102): Se ubica en el exterior.

- Sensor 4 (Toe): mide la temperatura del aire sobre el estanque de agua (ver figura 3-29).



Figura 3-26. Estanque metálico cerrado.



Figura 3-27. Ubicación de sensores de medición.



Figura 3-28. Sensor de medición Tw1 (detalle).



Figura 3-29. Sensor de medición Toe (detalle).

3.6.5.- Experimento 5. Enfriamiento radiativo más masa térmica.

Para este experimento se tomaron mediciones durante cinco días, del 19 al 23 de Septiembre del 2009.

Este experimento tiene como objetivo evaluar el potencial de enfriamiento radiativo cuando se dispone de una adecuada masa térmica que aprovecha el efecto de enfriamiento. Se aprovechan las horas de la noche para reducir el calor almacenado durante el día en la masa de agua contenida en el estanque metálico. El módulo experimental no presentó ninguna variación con relación al experimento número 4, solo se modifica su funcionamiento. El ME permanece abierto (sin techo) durante las horas nocturnas, de 6:00pm a 6:00am (ver figura 3-30). El resto de las

horas del día se encuentra cerrado para evitar la ganancia de calor por radiación y convección.

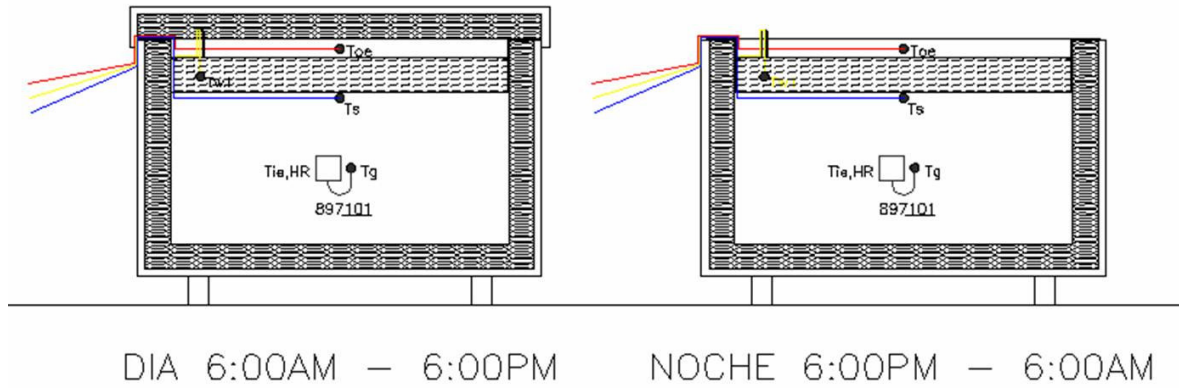


Figura 3-30. Corte del ME en Experimento #5. Fuente: propia 2010.

Los hobos y sensores de medición utilizados se mantienen igual a la serie anterior.



Figura 3-31. Módulo control y experimental – 6:00pm.



Figura 3-32. Módulo experimental.

3.6.6.- Experimento 6. Enfriamiento evaporativo indirecto, masa térmica y protección solar.

El experimento número seis, tiene como objetivo evaluar el techo estanque con el sistema de enfriamiento evaporativo indirecto, combinado con la masa térmica y la protección solar. Para esto, se realizaron mediciones en tres series diferentes de siete días cada una. La primera serie de mediciones dio inicio el día 27 de Septiembre y se extendió hasta el 3 de Octubre. Las siguientes dos series de mediciones se realizaron

del 13 al 19 de Octubre y del 20 al 26 del mismo mes. De esta manera se monitoreó el sistema durante veintidós días, bajo condiciones climáticas diferentes.

El módulo experimental fue preparado con el estanque de agua lleno y cerrado para generar la masa térmica (0.065m de altura de agua -30 lts de agua). Se colocó agua sobre el estanque con una altura de 0.035m para el funcionamiento del sistema evaporativo indirecto y por último se colocó el techo de protección solar que permite la circulación de aire sobre el estanque limitando la penetración de los rayos solares sobre el techo estanque (ver figura 3-33).

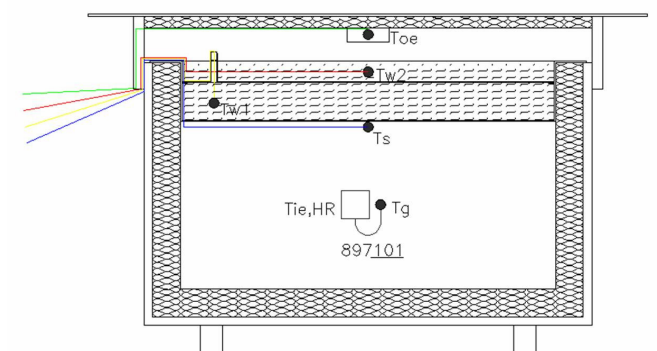


Figura 3-33. Corte del ME en Experimento #6. Fuente: propia 2010.

Para el monitoreo del módulo, se utilizaron 5 Hobos (101, 099, 094, 102 y 091) y 5 sensores de medición de temperatura ubicados en niveles diferentes.

HOB0 (101): Se ubica para medir la temperatura y humedad relativa en el interior del módulo.

- Sensor 1 (T_g): mide la temperatura de globo en el interior del módulo.

HOB0 (099): Ubicado en el exterior, sirve para medir la temperatura del aire exterior y humedad relativa.

- Sensor 2 (T_s): se ubica pegado a la superficie del estanque metálico en el interior del módulo experimental. Tiene como fin medir la temperatura superficial del mismo.

HOB0 (094): Se ubica en el exterior.

- Sensor 3 (T_{w1}): se utiliza para medir la temperatura del agua dentro del estanque cerrado.

HOB0 (102): Se ubica en el exterior.

- Sensor 4 (T_{oe}): mide la temperatura del aire que existe sobre el estanque de agua (ver figura 3-35).

HOBO (091): Se ubica en el exterior.

- Sensor 5 (Tw2): se utiliza para medir la temperatura del agua sobre el estanque (ver figura 3-35).



Figura 3-34. Instalación de sensores Toe y Tw2.



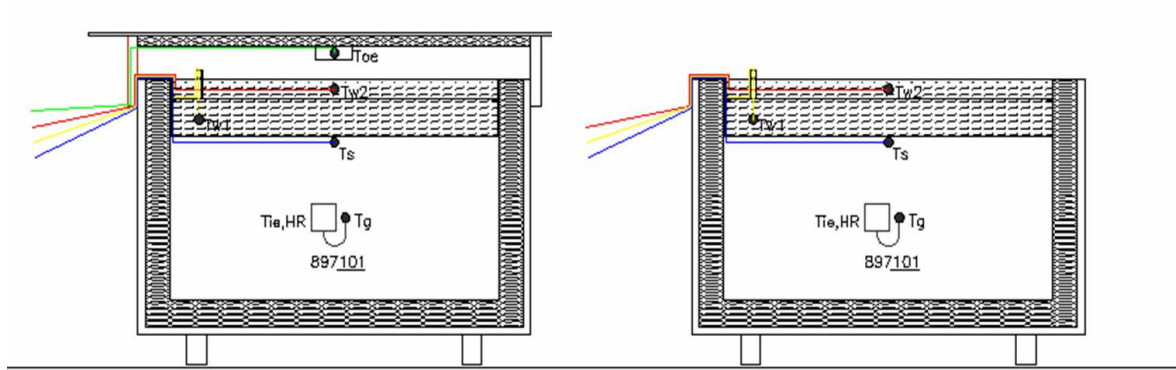
Figura 3-35. Sensores de medición Toe y Tw2.



Figura 3-36. Módulo experimental.

3.6.7.- Experimento 7. Enfriamiento radiativo nocturno, enfriamiento evaporativo indirecto, masa térmica y protección solar.

Este experimento tiene como objetivo evaluar el mismo sistema estudiado en el experimento 6 pero agregando el enfriamiento radiativo nocturno. Para ello el modulo experimental es "destapado" durante las horas nocturnas (de 6:00pm a 6:00am) con el fin de aprovechar el enfriamiento por el intercambio radiante entre la masa de agua y la bóveda celeste. De 6:00am a 6:00pm se cubre para protegerlo de la radiación solar y evitar la ganancia de calor (ver figura 3-37).



DIA 6:00AM – 6:00PM

NOCHE 6:00PM – 6:00AM

Figura 3-37. Corte del ME en Experimento #7. Fuente: propia 2010.

El monitoreo de este experimento se realizó en un lapso de 7 días, desde el día 5 de Octubre hasta el día 11 del mismo mes.

Los hobos y sensores utilizados se mantienen igual a la serie número seis.



Figura 3-38. Módulo experimental – 6:00pm.



Figura 3-39. Ubicación del sensor Tw2.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Análisis del comportamiento térmico: Temperaturas características

4.1.1. El Módulo de Control y condiciones climáticas en el estudio.

En este módulo el techo está constituido por 15cm de poliestireno, con lo cual la transferencia de calor a través del mismo se ve drásticamente reducida y casi eliminado su efecto sobre las condiciones internas. La temperatura media interna representa el promedio de la temperatura sol-aire, que es igual para todos los módulos (Givoni, 1981). De esta forma, los valores de temperatura registrados en el MC servirán para evaluar el comportamiento térmico de cada módulo experimental donde solo la configuración del techo es modificada con la finalidad de analizar su contribución al enfriamiento del espacio interior.

Debe entenderse entonces que, la temperatura media interna en el MC debe ser superior a la temperatura media exterior. Sin embargo, en este estudio, la temperatura media del MC ha sido en promedio 0.4°C inferior a la temperatura media exterior. Esto ha sido a consecuencia del dispositivo utilizado para el monitoreo de las condiciones exteriores, algo expuesto por la parte inferior a la reflectividad de la superficie del techo, sobre el cual se encontraba el experimento. Durante los primeros dos días de monitoreo se observó esta situación y se corrigieron algunos detalles del dispositivo, pero sin lograr reducir totalmente el inconveniente. A partir del experimento 4 se instaló un dispositivo adicional con un nuevo hobo para medir la temperatura y humedad relativa del ambiente.

La temperatura mínima interior ha sido en promedio 0.5°C inferior a la mínima exterior durante todo el periodo de monitoreo. En cambio, la temperatura máxima interior ha presentado un comportamiento térmico variable en relación a la temperatura máxima exterior; durante los experimentos 1 al 5 la T_{icmax} fue menor a la T_{omax} , en cambio, fue al contrario, en el periodo de los experimentos 6 y 7. Debe dejarse claro que, el comportamiento errático corresponde a los valores monitoreados de la temperatura exterior, en horas de la mañana, por las razones ya explicadas, lo que, para nada significa una debilidad de la data monitoreada en los módulos de control y experimental.

En la figura 4-1 se presentan los valores de temperatura máxima, media y mínima de cada uno de los días monitoreados durante el estudio. Se han trazado sobre ellas las líneas de tendencia correspondiente a cada grupo de datos, para enfatizar el hecho de que, las condiciones climáticas durante los dos meses de

experimentos fueron gradualmente haciéndose menos calientes y más lluviosos. Se recuerda que los experimentos comenzaron el 30 de agosto (el mes más caliente del año) y culminaron el 26 de octubre (el mes más lluvioso del año).

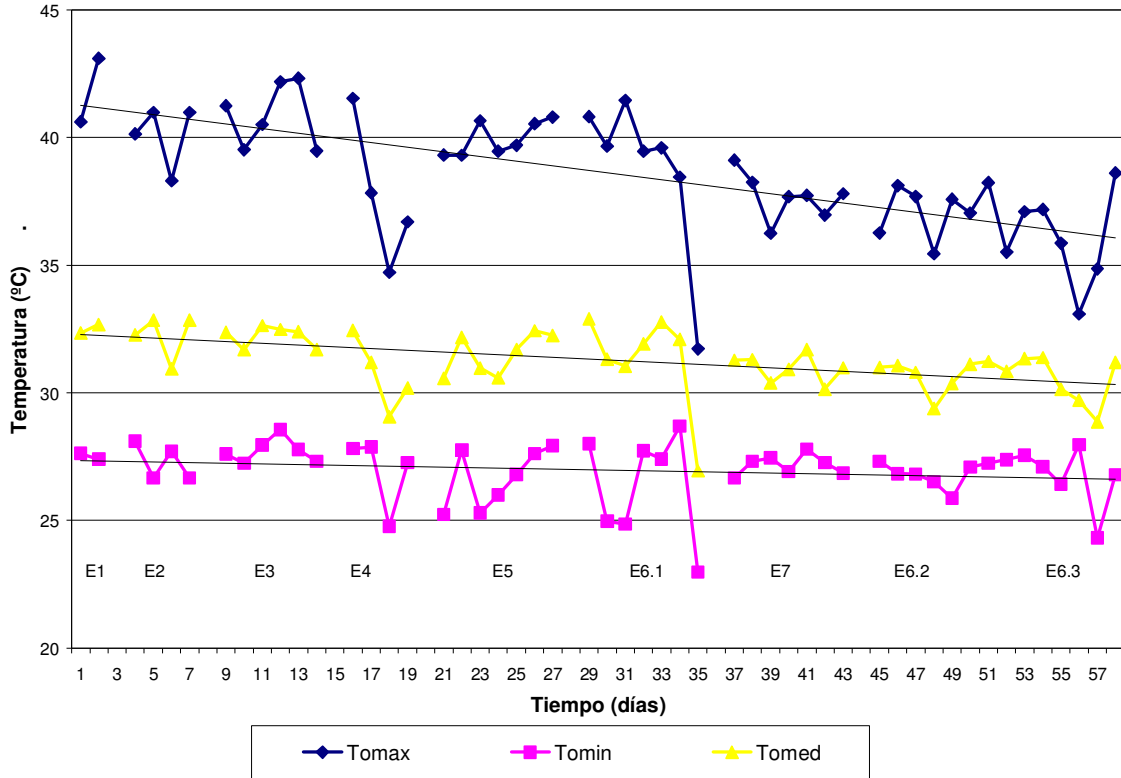


Figura 4-1. Temperaturas máximas, medias y mínimas diarias del ambiente durante el periodo experimental (30/08 al 26/10/2009).

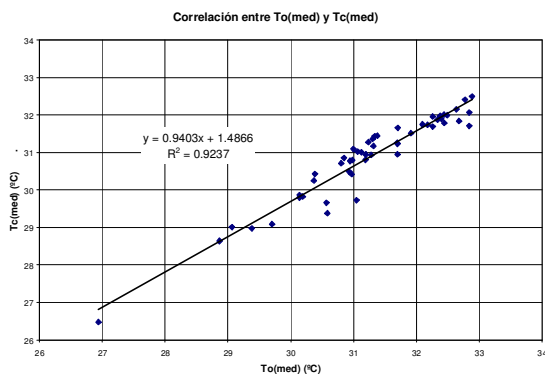


Figura 4-2. Correlación entre To-med y Tc-med.

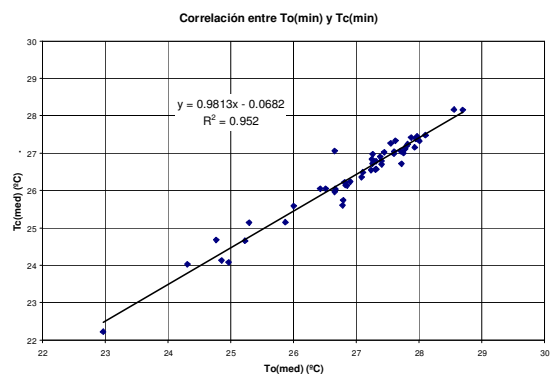


Figura 4-3. Correlación entre To-min y Tc-min.

Resulta interesante observar también, en las figuras 4-2, 4-3 y 4-4, los gráficos de correlación de las temperaturas media, mínima y máxima, del ambiente y del módulo de control. Se observan correlaciones lineales muy altas para los valores

medios y mínimos de temperatura, mientras que, para los valores máximos, el modelo de ajuste es de segundo orden con un coeficiente de determinación elevado pero inferior a los anteriores.

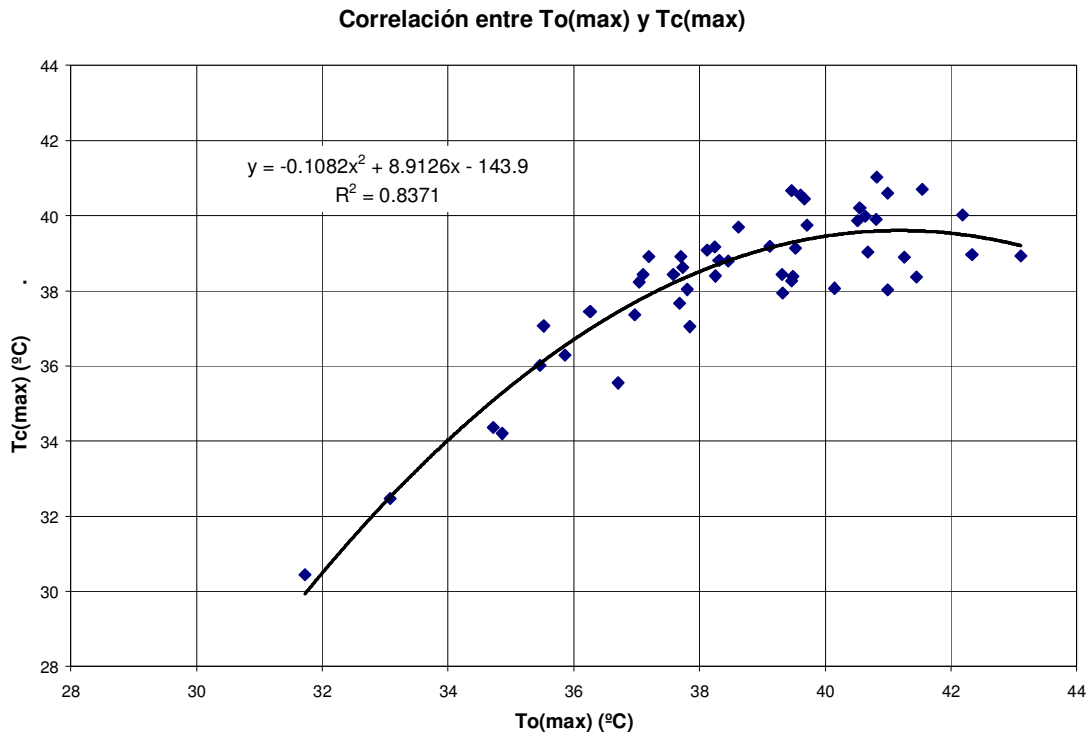


Figura 4-4. Correlación entre To-min y Tc-min.

4.1.2. Experimento 1: Módulo experimental con cámara de aire y aislamiento térmico.

El techo del módulo experimental está constituido por un recipiente metálico de 0.68 x 0.68 x 0.105m, fabricado con lámina de acero galvanizado de 1.2mm (calibre 18) de espesor y pintado totalmente de color blanco. En cada uno de los experimentos que se reportan, la configuración del techo ha sido tratada de diferentes maneras para evaluar el conjunto de variables objeto del estudio.

En este caso, el techo estanco se ha evaluado sin agua, simplemente como una cámara de aire entre el espacio interior y la lámina de poliestireno de 0.045m de aislamiento térmico, revestida por una lámina de contraenchapado de madera de 0.015m y pintada de color blanco. Esta configuración no está pensada como sistema de enfriamiento, ni siquiera como alternativa importante de control de la ganancia de calor a través del techo. Sin embargo, se decidió evaluarla a fin de conocer el

comportamiento térmico del ME con su estanque metálico sin contener agua y así tener una base de comparación para los experimento subsiguientes. De este modo, también, se evalúa el efecto de una cámara de aire sobre la temperatura interna, en comparación con el techo súper-aislado del MC.

TABLA 4-1. Temperaturas características experimento 1.

FECHA	EXTERIOR (outdoor)					MODULO CONTROL				MODULO EXPERIMENTAL			
	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	HR(m)	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	Tmax	Tmin	Tm	ΔT
30/08/2009	40.6	27.6	32.3	13.0	68.5	40.0	27.3	31.9	12.7	40.4	27.1	31.9	13.2
30/08/2010	43.1	27.4	32.7	15.7	67.8	38.9	26.8	31.8	12.1	39.5	26.6	31.9	12.9

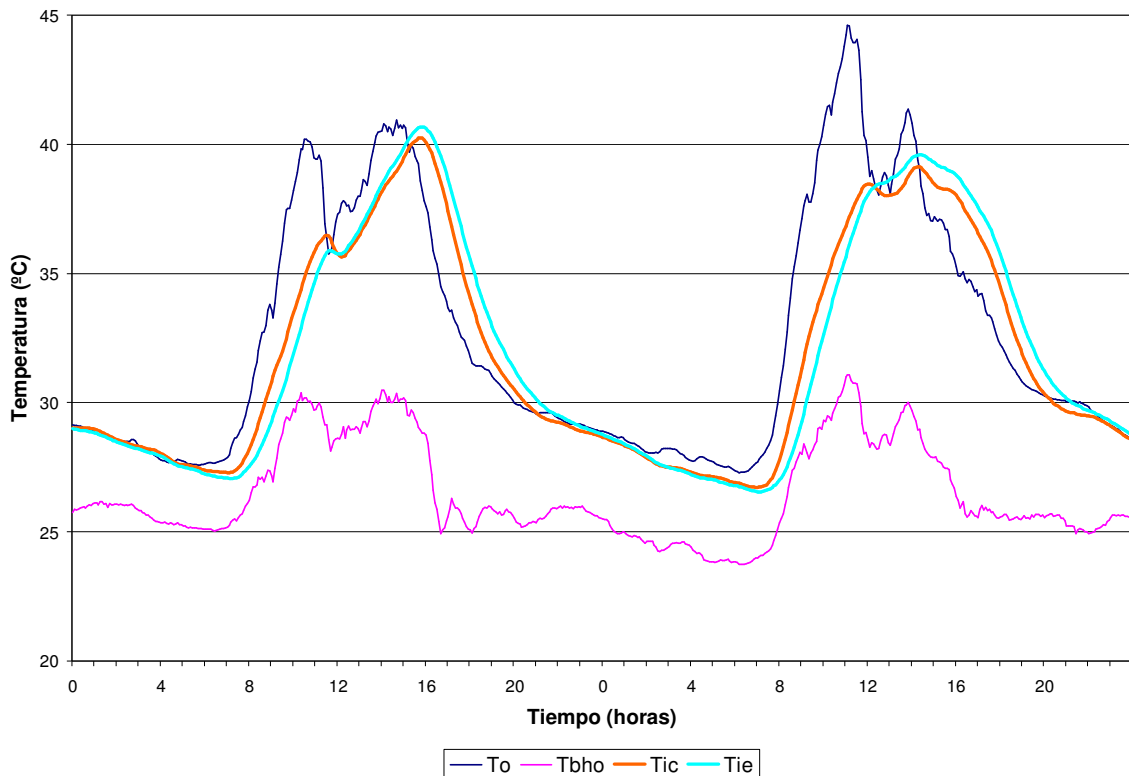


Figura 4-5. Experimento 1: Evolución de temperaturas durante los días 30-31/08/2009.

Como puede observarse en la figura 4-5, la temperatura en el módulo experimental con cámara de aire y aislamiento presenta una evolución horaria semejante a la registrada en el MC. En la tabla 4-1, síntesis de las temperaturas características de este experimento se puede ver que, las temperaturas internas medias son iguales en ambos módulos, mientras que, las temperaturas máximas son ligeramente superiores al MC (0.5°C) y las mínimas ligeramente inferiores (0.2°C). Esto se debe a que, el menor nivel de aislamiento del techo del ME, en relación con el MC, facilita la pérdida de calor por radiación durante la noche en el ME, al mismo tiempo que permite una mayor ganancia de calor durante el día. El factor decremental

es 0.92, lo que representa el cociente entre la amplitud de la temperatura interna del ME y la amplitud de la temperatura externa. Así pues, 0.92 nos indica una amplitud interna muy cercana a la externa.

4.1.3. Experimento 2: Módulo experimental con cámara de aire, aislamiento térmico y enfriamiento radiativo nocturno.

Exponer el techo, sin aislamiento, al cielo nocturno es una técnica de enfriamiento ampliamente reportada y demostrada su eficiencia (Givoni, 1994; Santamouris et al, 1996). En este caso se evalúa el modulo experimental con su techo estanque sin agua, formando una cámara de aire, aislado y cubierto durante el día y descubierto durante la noche. Se trata de la misma configuración descrita en el experimento 1, con la sola variante en la condición de funcionamiento. Con el objetivo de evaluar el efecto de enfriamiento radiativo nocturno (emisión de radiación de onda larga hacia la bóveda celeste) se descubre el techo del ME entre 6pm y 6am y se mantiene cubierto entre 6am y 6pm.

Los resultados del experimento 2 demuestran efectivamente que, un techo metálico expuesto al cielo nocturno se enfría más allá de la temperatura del aire exterior y que ofrece un potencial de enfriamiento aun en condiciones de cielos relativamente nublados. Se puede observar en la figura 4-6 como la temperatura de la superficie del techo del ME permanece durante la noche algunas décimas de grado Celsius por debajo de la temperatura interna, alcanzando esta última una temperatura mínima promedio de 1.6°C inferior a la del MC (tabla 4-2). El espacio interior pierde calor durante toda la noche hacia el techo y este, en su balance térmico, pierde calor hacia el cielo por radiación de onda larga. El hecho de no contar con masa térmica en el interior del ME impide sacar provecho del enfriamiento nocturno en las horas diurnas. Esto trae como consecuencia que durante las horas diurnas la temperatura interna siga de cerca el comportamiento térmico del MC. Así pues, su temperatura máxima promedio es 0.2°C inferior al MC, mientras que, la temperatura media es de 1°C inferior al MC, con lo que se confirma un enfriamiento neto respecto al módulo de control. En este caso el factor decremental es de 1.05, que corresponde a una amplitud interior algo mayor a la temperatura exterior.

Es de notar en la figura 4-6, durante el transcurso de la noche-madrugada de los días 4 y 5/09/2009, la importante caída de la temperatura de la superficie del techo (Tse) y del interior del ME (Tie) en relación con el MC. Se trata del efecto de

enfriamiento adicional causado por la presencia del agua de lluvia caída durante la noche y que no fue retirada sino hasta las 6am, cuando se procedía a cubrir el techo del módulo experimental.

TABLA 4-2. Temperaturas características experimento 2.

FECHA	EXTERIOR (outdoor)					MODULO CONTROL				MODULO EXPERIMENTAL			
	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	HR(m)	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	Tmax	Tmin	Tm	ΔT
02/09/2009	40.1	28.1	32.3	12.1	63.8	38.1	27.5	32.0	10.6	38.1	26.5	31.1	11.7
03/09/2009	41.0	26.7	32.8	14.3	64.3	38.0	27.1	31.7	11.0	37.9	25.6	30.6	12.4
04/09/2009	38.3	27.7	30.9	10.6	70.9	38.8	27.1	30.8	11.7	38.3	24.9	29.7	13.4
05/09/2009	41.0	26.7	32.8	14.3	64.3	40.6	26.0	32.1	14.6	40.3	24.4	30.8	15.9
Max	41.0	28.1	32.8	14.3	70.9	40.6	27.5	32.1	14.6	40.3	26.5	31.1	15.9
Min	38.3	26.7	30.9	10.6	63.8	38.0	26.0	30.8	10.6	37.9	24.4	29.7	11.7
Media	40.1	27.3	32.2	12.8	65.8	38.9	26.9	31.6	12.0	38.7	25.3	30.6	13.3
ΔT	2.7	1.4	1.9	3.7	7.1	2.6	1.5	1.3	4.0	2.4	2.1	1.4	4.2

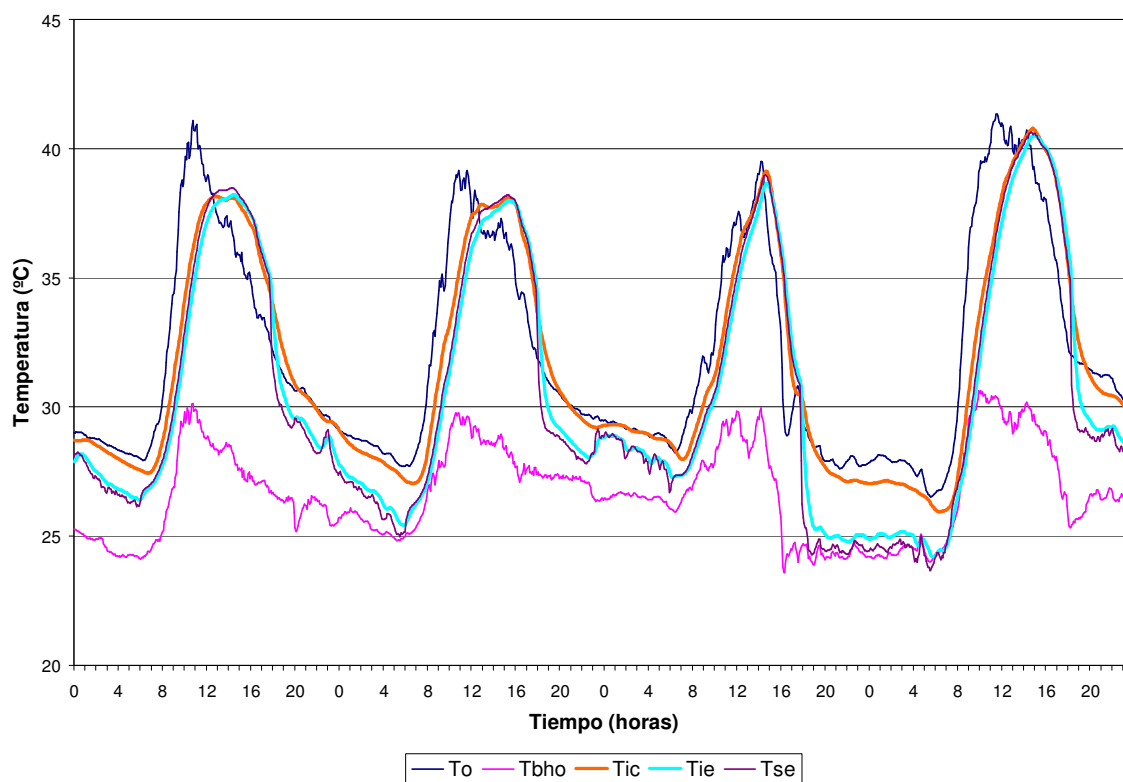


Figura 4-6. Experimento 2: Evolución de temperaturas durante los días 2-5/09/2009.

4.1.4. Experimento 3: Módulo experimental con enfriamiento evaporativo indirecto y protección solar.

El experimento, cuyo comportamiento térmico se analiza a continuación, tiene como objetivo central evaluar un sistema basado en el enfriamiento evaporativo indirecto, mediante la utilización de un techo-estanque sombreado y ventilado. En este caso, a diferencia de los dos experimentos ya analizados, el estanque metálico fue

llenado con agua hasta una altura de 0.065m y cubierto con una lámina de contraenchapado de 5mm de espesor, revestido por su parte inferior con una lámina de poliestireno de 15mm de espesor. Esta cubierta protectora del estanque de agua se dejó separada 0.06m del borde superior del módulo, para permitir la libre circulación del aire sobre la superficie del agua, al tiempo de impedir o reducir la incidencia solar sobre la masa de agua en el estanque.

La evaporación del agua, fenómeno que se produce en forma continua en el techo-estanque del ME, representa una pérdida de calor sin cesar desde el estanque hacia el aire. El cambio del agua de estado líquido al estado gaseoso requiere de una gran cantidad de energía que en parte es suministrada por la masa de agua. Así, el agua se enfría, hasta acercarse a la temperatura de bulbo húmedo, cuyo valor marca el límite posible de la eficiencia de enfriamiento a conseguir con un sistema semejante. Cuanto mayor es la diferencia entre TBS y TBH mayor es el potencial de enfriamiento y mayor la posible caída de temperatura en el espacio a enfriar (Givoni, 1994; Santamouris et al, 1996). El agua en el techo-estanque cumple entonces una doble función: la de almacenamiento térmico y la de pozo térmico intermediario (Yannas et al, 2006)

TABLA 4-3. Temperaturas características experimento 3.

FECHA	EXTERIOR (outdoor)					MODULO CONTROL				MODULO EXPERIMENTAL			
	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	HR(m)	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	Tmax	Tmin	Tm	ΔT
07/09/2009	41.3	27.6	32.4	13.7	64.4	38.9	27.0	32.0	11.9	30.0	25.6	27.7	4.4
08/09/2009	39.5	27.2	31.7	12.3	62.4	39.1	26.5	31.2	12.6	30.1	24.5	26.9	5.6
09/09/2009	40.5	27.9	32.6	12.6	65.6	39.9	27.4	32.1	12.5	31.2	25.9	28.1	5.3
10/09/2009	42.2	28.6	32.5	13.6	67.6	40.0	28.2	32.0	11.9	31.1	26.8	28.3	4.2
11/09/2009	42.3	27.8	32.4	14.6	64.3	39.0	27.1	31.9	11.8	30.0	26.0	27.7	4.0
12/09/2009	39.5	27.3	31.7	12.2	64.6	38.4	26.6	31.2	11.8	30.2	25.4	27.3	4.7
Max	42.3	28.6	32.6	14.6	67.6	40.0	28.2	32.1	12.6	31.2	26.8	28.3	5.6
Min	39.5	27.2	31.7	12.2	62.4	38.4	26.5	31.2	11.8	30.0	24.5	26.9	4.0
Media	40.9	27.7	32.2	13.1	64.8	39.2	27.1	31.7	12.1	30.4	25.7	27.7	4.7
ΔT	2.8	1.3	0.9	2.4	5.2	1.6	1.6	0.9	0.8	1.2	2.3	1.4	1.6

En la figura 4.7 puede observarse la evolución de las temperaturas del ambiente, del MC y del ME, en los seis días de monitoreo de este experimento (7-12/09/2009). La temperatura interior en el ME es todo el tiempo inferior a la temperatura exterior y a la del MC. Se evidencia el notable descenso de la temperatura máxima en el módulo experimental en relación tanto con el MC como con la temperatura exterior; 8.8°C en promedio inferior a la Tmax del MC (tabla 4-3). Así mismo, se observa una caída de las temperaturas mínimas del ME respecto a la To y al MC; 1.4°C en promedio inferior a la Tmin del MC. Como consecuencia de lo anterior la temperatura media del ME resulta en promedio 4.1°C inferior a la temperatura media del MC, lo que significa una alta eficiencia de enfriamiento considerando las condiciones climáticas calientes y húmedas de la región.

Otro aspecto muy importante a señalar es el relativo a la amplitud de la temperatura interna. En este caso, debido a la presencia de la masa térmica del agua, la oscilación de la temperatura interior es de tan solo 4.7°C en promedio contra 12.1°C en el MC. En este caso, el factor decremental promedio es 0.36, muy inferior a los observados en los experimentos 1 y 2 con valores de 0.92 y 1.05 respectivamente.

En síntesis, puede decirse que, este experimento demuestra el alto potencial de enfriamiento evaporativo indirecto de un sistema basado en un techo-estanque sombreado y ventilado, aun cuando las condiciones climáticas estén lejos de considerarse ideales para la aplicación de esta técnica de enfriamiento pasivo.

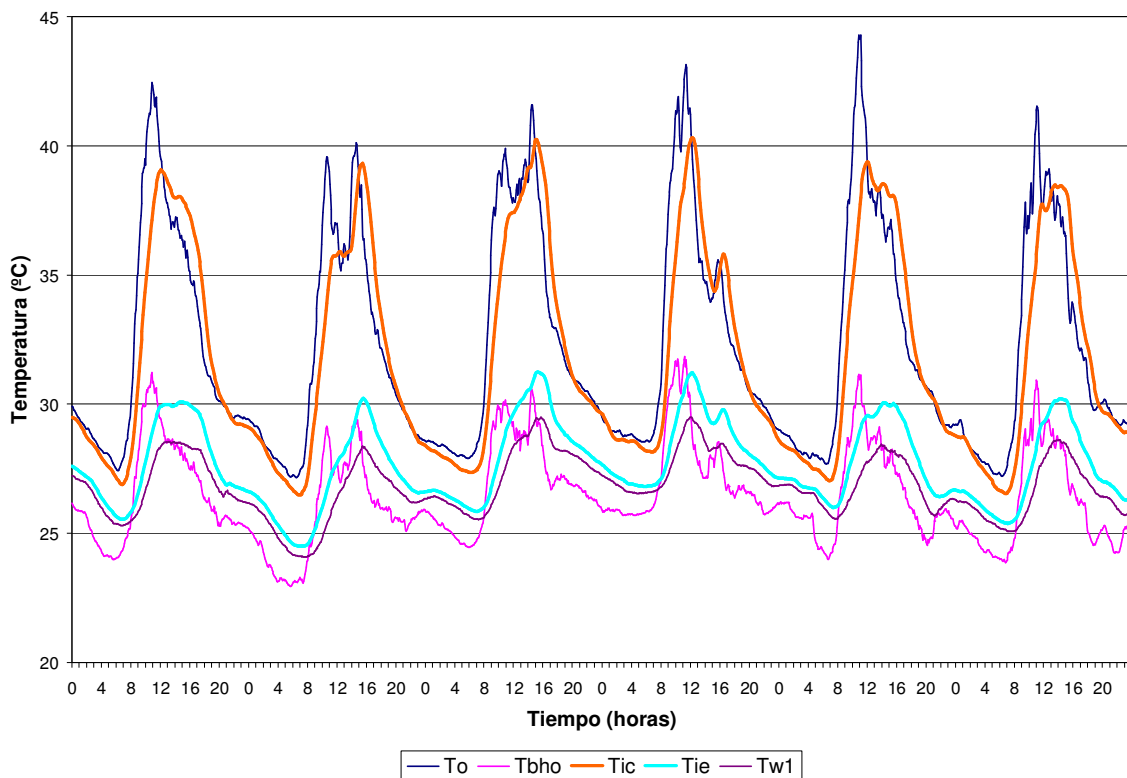


Figura 4-7. Experimento 3: Evolución de temperaturas durante los días 7-12/09/2009.

4.1.5. Experimento 4: Módulo experimental con masa térmica y aislamiento térmico.

Se ha considerado importante evaluar el efecto, sobre el comportamiento del módulo experimental, que tiene el colocar una cierta cantidad de masa térmica en el techo, protegida con aislamiento térmico. Con este propósito, el techo-estanque fue

dividido en dos partes: una inferior, completamente sellada con una lámina metálica igual a la utilizada en la construcción del estanque, llena de agua, de 0.68 x 0.68 x 0.065m con un volumen de 30.0lts y otra superior de 0.68 x 0.68 x 0.04m. En este experimento, esta segunda zona del techo-estanque permanece vacía como una cámara de aire entre la masa térmica (agua) y el aislamiento térmico del techo.

En este experimento se constata el efecto de la masa térmica en tanto que reductor de la oscilación de la temperatura interna (figura 4-8); la amplitud promedio del ME fue de 3.1°C, aproximadamente un tercio de la amplitud de 10.4°C registrada en el MC (tabla 4-4). Esta reducción de la amplitud interna es inclusive superior a la observada en el experimento 3, donde la misma masa de agua esta sometida a mayores flujos de calor. En este caso, el factor decremental promedio es 0.28, menor al observado en el experimento 3 donde fue de 0.36.

TABLA 4-4. Temperaturas características experimento 4.

FECHA	EXTERIOR (outdoor)					MODULO CONTROL				MODULO EXPERIMENTAL			
	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	HR(m)	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	Tmax	Tmin	Tm	ΔT
14/09/2009	41.5	27.8	32.4	13.7	64.3	40.7	27.2	31.8	13.5	33.7	29.4	31.2	4.3
15/09/2009	37.8	27.9	31.2	10.0	68.3	37.0	27.4	30.8	9.6	32.8	29.9	31.2	2.9
16/09/2009	34.7	24.8	29.1	10.0	70.3	34.4	24.7	29.0	9.7	30.9	28.5	29.8	2.4
17/09/2009	36.7	27.3	30.2	9.4	70.4	35.5	26.7	29.8	8.8	31.2	28.4	29.7	2.7
Max	41.5	27.9	32.4	13.7	70.4	40.7	27.4	31.8	13.5	33.7	29.9	31.2	4.3
Min	34.7	24.8	29.1	9.4	64.3	34.4	24.7	29.0	8.8	30.9	28.4	29.7	2.4
Media	37.7	26.9	30.7	10.8	68.3	36.9	26.5	30.4	10.4	32.1	29.0	30.5	3.1
ΔT	6.8	3.1	3.4	4.3	6.1	6.3	2.7	2.8	4.6	2.8	1.5	1.5	1.9

La temperatura interna media ha resultado prácticamente igual al MC, tan solo 0.1°C la diferencia entre ambos módulos. Dado que la temperatura media del ME es similar a la del MC y con una amplitud mucho menor, entonces resulta que la Tmax es 4.8°C inferior al MC y la Tmin es 2.5°C superior al MC. Aquí, como se observa, no hay enfriamiento del espacio interior respecto al MC, pero sí un control importante de la ganancia de calor por efecto del aislamiento térmico y en especial por el aislamiento por capacidad de la masa de agua con su alto calor específico volumétrico.

Resulta interesante observar en la figura 4-8 la relación entre la temperatura interna del ME (Tie) y la temperatura del agua (Tw1) en el techo-estanque sellado. El aumento y disminución de la Tie se ve limitado por la Tw1. Es el efecto de inercia térmica de la masa de agua que evita el calentamiento durante el día, pero también limita el enfriamiento durante la noche. De tal forma que, dadas las condiciones idénticas exteriores de los dos módulos, y sin presencia de alguna fuente de enfriamiento adicional, el efecto de la masa térmica es tan solo el de reducir la amplitud de temperatura respecto al MC.

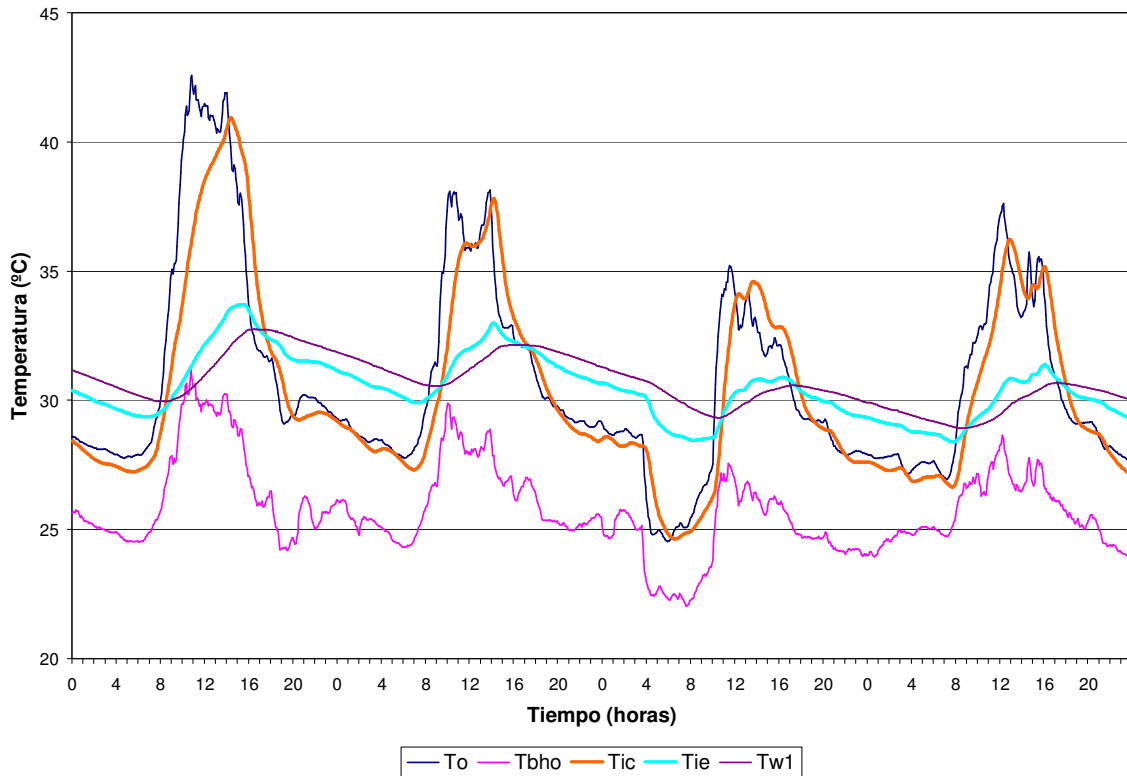


Figura 4-8. Experimento 4: Evolución de temperaturas durante los días 14-17/09/2009.

4.1.6. Experimento 5: Módulo experimental con masa térmica y enfriamiento radiativo.

Para darle continuidad a esta serie de experimentos, en este caso, el ME que en el experimento anterior permanecía cerrado las 24h del día, es “destapado” en la noche para exponer el techo-estanque al cielo nocturno y “tapado” con su aislamiento térmico durante las horas diurnas. De esta forma se estudia el comportamiento térmico del módulo experimental con masa térmica, constituida por 30 lts de agua contenidos en la parte inferior del techo-estanque, y enfriamiento radiativo. Se debe recordar que, la masa de agua se encuentra confinada entre láminas metálicas por todas sus caras. Así, la superficie metálica expuesta al cielo se enfría al perder calor por radiación de onda larga y, al estar en contacto con el agua, enfría esta durante el transcurso de la noche.

TABLA 4-5. Temperaturas características experimento 5.

FECHA	EXTERIOR (outdoor)					MODULO CONTROL				MODULO EXPERIMENTAL			
	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	HR(m)	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	Tmax	Tmin	Tm	ΔT
19/09/2009	39.3	25.2	30.6	14.1	72.8	37.9	24.7	29.7	13.3	29.8	24.6	27.2	5.2
20/09/2009	39.3	27.8	32.2	11.6	67.4	38.4	27.0	31.7	11.4	31.6	27.0	29.2	4.7
21/09/2009	40.7	25.3	31.0	15.4	69.1	39.0	25.1	30.4	13.9	31.5	25.3	28.2	6.2
22/09/2009	39.5	26.0	30.6	13.5	69.3	38.3	25.6	29.4	12.7	30.1	24.9	26.9	5.2
23/09/2009	39.7	26.8	31.7	12.9	68.2	39.7	25.7	30.9	14.0	30.9	25.9	28.4	5.0
24/09/2009	40.5	27.6	32.4	12.9	69.8	40.2	27.0	32.0	13.2	31.8	26.9	29.2	4.9
25/09/2009	40.8	27.9	32.3	12.9	67.5	39.9	27.2	31.7	12.7	31.8	26.7	29.0	5.0
Max	40.8	27.9	32.4	15.4	72.8	40.2	27.2	32.0	14.0	31.8	27.0	29.2	6.2
Min	39.3	25.2	30.6	11.6	67.4	37.9	24.7	29.4	11.4	29.8	24.6	26.9	4.7
Media	40.0	26.7	31.5	13.3	69.2	39.1	26.0	30.8	13.0	31.1	25.9	28.3	5.2
ΔT	1.5	2.7	1.9	3.8	5.4	2.3	2.5	2.6	2.6	2.0	2.4	2.3	1.5

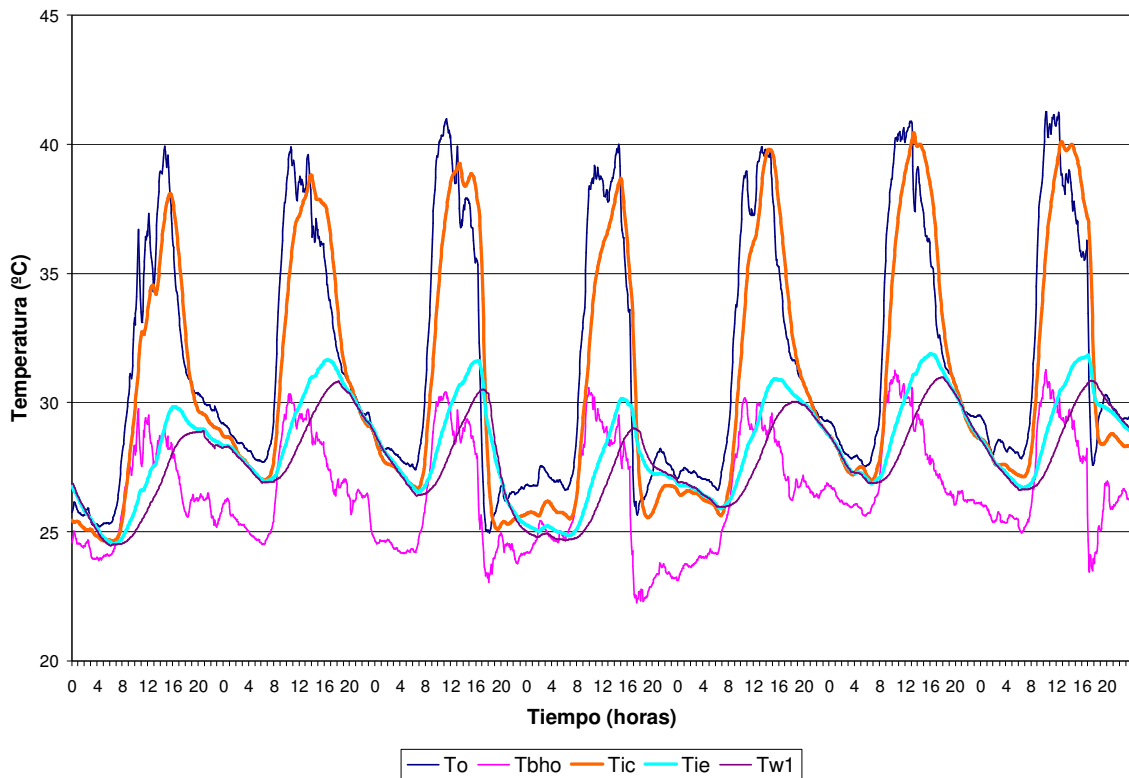


Figura 4-9. Experimento 5: Evolución de temperaturas durante los días 19-25/09/2009.

La comparación de los resultados de este caso con el experimento 2 pone de manifiesto la importancia de contar con una masa térmica que aprovecha el enfriamiento radiativo nocturno para reducir su temperatura, limitando el aumento de la temperatura interior durante las horas diurnas. La primera gran diferencia en comparación con el caso sin masa térmica es en términos de la Tmax. La Tmax sin masa fue 0.2°C inferior al MC, y en este caso, la Tmax fue 8.0°C inferior al MC (figura 4-9 y tabla 4-5). La segunda gran diferencia es que, en este caso, se observa un efecto de enfriamiento neto importante, representado por una diferencia promedio entre las temperaturas medias internas del orden de 2.5°C contra 1°C registrado en el caso sin masa térmica. En relación a la temperatura mínima, como se observa en la

figura 4-9, durante las horas nocturnas la temperatura en el ME (Tie) es prácticamente igual a la temperatura del agua (Tw1) dentro del techo-estanque. Ambas temperaturas alcanzan valores mínimos iguales o ligeramente inferiores al MC (tabla 4-5), mientras que, en el caso sin masa, el promedio fue 1.6°C inferior al MC (tabla 4-2). Durante las horas diurnas, la masa enfriada en la noche cumple su rol al impedir que la temperatura interna aumente como en el caso del MC, y por el contrario se mantiene ligeramente superior a la temperatura del agua. Un tercer aspecto es la reducción de la amplitud que, en el presente caso, es en promedio de 5.2°C (FD = 0.39), contra 13.3°C en el caso sin masa térmica (FD = 1.05).

4.1.7. Experimento 6: Módulo experimental con masa térmica y enfriamiento evaporativo indirecto y protección solar.

El sistema que se evalúa en el presente experimento constituye el objeto central del estudio de esta tesis. El objetivo es evaluar el comportamiento térmico de un sistema pasivo de enfriamiento evaporativo indirecto (SPEEI) que cuente con masa térmica en el techo, pero que esta masa térmica no represente una reducción de la eficiencia de enfriamiento. Cuando se aplica el enfriamiento evaporativo indirecto (estanque de agua sombreado) sobre losas nervadas de concreto en condiciones desfavorables como el clima de la ciudad de Maracaibo, la eficiencia de enfriamiento es muy baja (González, 2006). Por el contrario, lo ideal es que la masa térmica se comporte como un buen conductor y almacenador de alta difusividad y alta efusividad térmica (González, 1997). Se considera que una forma práctica y económica de integrar los objetivos de tener "buena masa térmica" al mismo tiempo de también una "buena transferencia de calor" es utilizando agua confinada en un contenedor metálico como se propone en este estudio.

En este caso el módulo experimental cuenta con el techo-estanque que contiene 30lts de agua confinados en su parte inferior (65mm de altura de agua dentro del contenedor metálico) y 11.56lts de agua en la parte superior del techo (25mm de altura de agua) ventilada y cubierta con una lámina de contraenchapado de 5mm de espesor, revestida por su parte inferior con una lámina de poliestireno de 20mm de espesor, del mismo modo que en el experimento 3.

El experimento 6 fue monitoreado durante tres series de siete días cada una: la serie 6.1 durante los días 27/09-3/10/2009 (figura 4-10); la serie 6.2 durante los días 13-19/10/2009 (figura 4-11) y la serie 6.3 durante los días 20-26/10/2009 (figura 4-

12). Las condiciones climáticas durante este experimento fueron muy variables, desde días asoleados de cielo claro hasta días de cielos nublados con intensos chubascos.

Del análisis de las curvas de temperatura en las figuras 4-10, 4-11 y 4-12 se observa que la temperatura del ME es inferior a la temperatura exterior y a la del MC, salvo en las horas de lluvia en que tienden todas a igualarse. Se evidencia un notable descenso de la temperatura máxima del ME respecto al MC y a la temperatura exterior; 8.2°C en promedio inferior a la Tmax del MC (tabla 4-6). Se observa también una caída de las temperaturas mínimas del ME respecto a la To y al MC; 0.5°C en promedio inferior a la Tmin del MC. El comportamiento de la temperatura mínima en el ME se ve regido por las temperaturas del agua en las dos zonas del techo-estanque (Tw1 y Tw2); la primera más estable corresponde al agua confinada y cerca del espacio enfriado.

TABLA 4-6. Temperaturas características experimento 6 (6.1, 6.2 y 6.3)

FECHA	EXTERIOR (outdoor)					MODULO CONTROL				MODULO EXPERIMENTAL			
	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	HR(m)	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	Tmax	Tmin	Tm	ΔT
27/09/2009	40.8	28.0	32.9	12.8	66.0	41.0	27.3	32.5	13.7	31.0	26.8	28.5	4.2
28/09/2009	39.7	25.0	31.3	14.7	67.4	40.4	24.1	31.2	16.4	30.8	24.4	28.0	6.5
29/09/2009	41.5	24.9	31.0	16.6	70.0	38.4	24.1	29.7	14.2	30.0	24.0	26.7	6.1
30/09/2009	39.5	27.7	31.9	11.7	70.8	40.7	26.7	31.5	14.0	31.3	26.8	28.5	4.5
01/10/2009	39.6	27.4	32.8	12.2	67.8	40.5	26.7	32.4	13.8	31.4	26.6	28.6	4.8
02/10/2009	38.5	28.7	32.1	9.8	69.1	38.8	28.2	31.7	10.6	30.9	27.3	28.5	3.7
03/10/2009	31.7	23.0	26.9	8.8	80.5	30.4	22.2	26.5	8.2	27.6	23.3	25.5	4.2
13/10/2009	36.3	27.3	31.0	9.0	64.9	37.4	26.8	31.1	10.7	29.0	25.3	26.9	3.7
14/10/2009	38.1	26.8	31.1	11.3	65.0	39.1	26.1	31.0	12.9	29.4	25.1	27.0	4.4
15/10/2009	37.7	26.8	30.8	10.9	65.7	38.9	26.2	30.7	12.7	29.2	24.9	26.7	4.4
16/10/2009	35.5	26.5	29.4	8.9	72.4	36.0	26.1	29.0	10.0	28.8	25.5	26.7	3.3
17/10/2009	37.6	25.9	30.4	11.7	72.5	38.4	25.2	30.2	13.3	29.7	25.4	27.2	4.3
18/10/2009	37.0	27.1	31.1	10.0	67.8	38.2	26.4	31.0	11.9	29.7	26.1	27.6	3.7
19/10/2009	38.2	27.2	31.2	11.0	64.4	39.2	26.8	31.3	12.3	29.3	25.6	27.1	3.6
20/10/2009	35.5	27.4	30.8	8.1	65.2	37.1	26.9	30.9	10.2	28.8	25.6	27.0	3.2
21/10/2009	37.1	27.5	31.3	9.6	64.5	38.4	27.3	31.4	11.2	29.7	25.6	27.3	4.2
22/10/2009	37.2	27.1	31.4	10.1	64.9	38.9	26.5	31.4	12.4	29.8	25.4	27.4	4.5
23/10/2009	35.9	26.4	30.1	9.4	74.7	36.3	26.1	29.8	10.2	29.4	26.2	27.5	3.2
24/10/2009	33.1	28.0	29.7	5.1	74.5	32.5	27.4	29.1	5.0	27.8	26.7	27.1	1.1
25/10/2009	34.9	24.3	28.9	10.5	76.8	34.2	24.0	28.6	10.2	28.1	24.3	26.3	3.9
26/10/2009	38.6	26.8	31.2	11.8	65.5	39.7	25.6	30.9	14.1	29.6	25.0	27.1	4.7
Max	41.5	28.7	32.9	16.6	80.5	41.0	28.2	32.5	16.4	31.4	27.3	28.6	6.5
Min	31.7	23.0	26.9	5.1	64.4	30.4	22.2	26.5	5.0	27.6	23.3	25.5	1.1
Media	37.3	26.7	30.8	10.7	69.1	37.8	26.0	30.6	11.8	29.6	25.5	27.3	4.1
ΔT	9.7	5.7	5.9	11.5	16.1	10.6	5.9	6.0	11.3	3.9	3.9	3.2	5.4

La temperatura media del ME ha resultado en promedio 3.3°C inferior a la temperatura media del MC. Sin embargo, esa diferencia a variado mucho durante el periodo de monitoreo. La diferencia máxima alcanzada ha sido 4.2°C y como mínimo a llegado a 1°C. La diferencia de Tmed entre el MC y el ME para los días sin precipitación ha sido en promedio de 4.0°C. Estas diferencias entre las temperaturas medias de los dos módulos expresan una importante eficiencia de enfriamiento que, aunado al notable descenso de la temperatura máxima en relación al MC, permiten concluir que se trata de un sistema viable aún en estas condiciones calientes y húmedas tropicales.

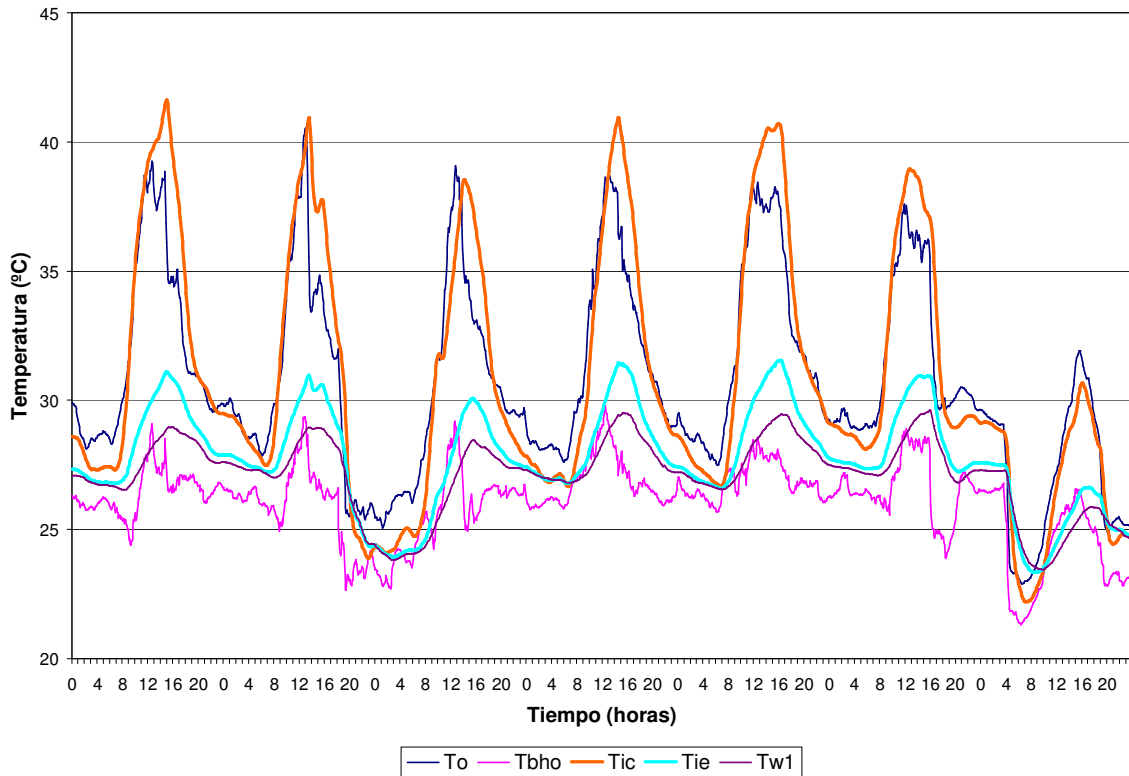


Figura 4-10. Experimento 6.1: Evolución de temperaturas durante los días 27/09-3/10/2009.

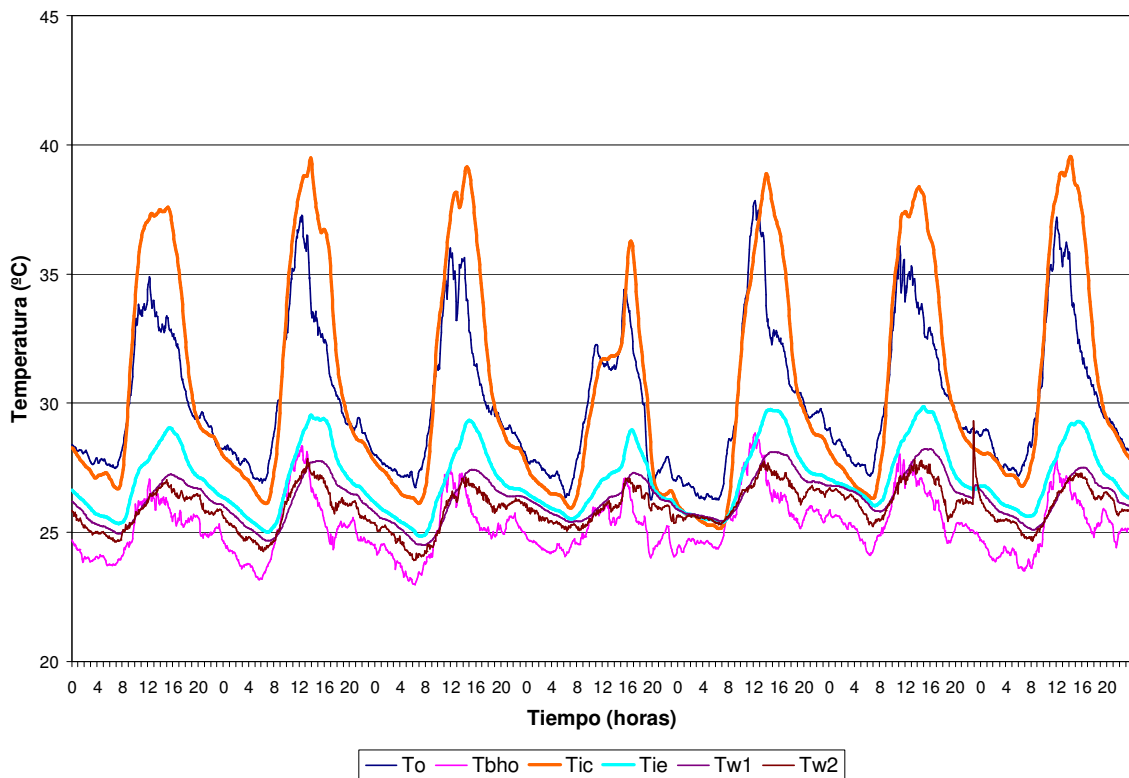


Figura 4-11. Experimento 6.2: Evolución de temperaturas durante los días 13-19/10/2009.

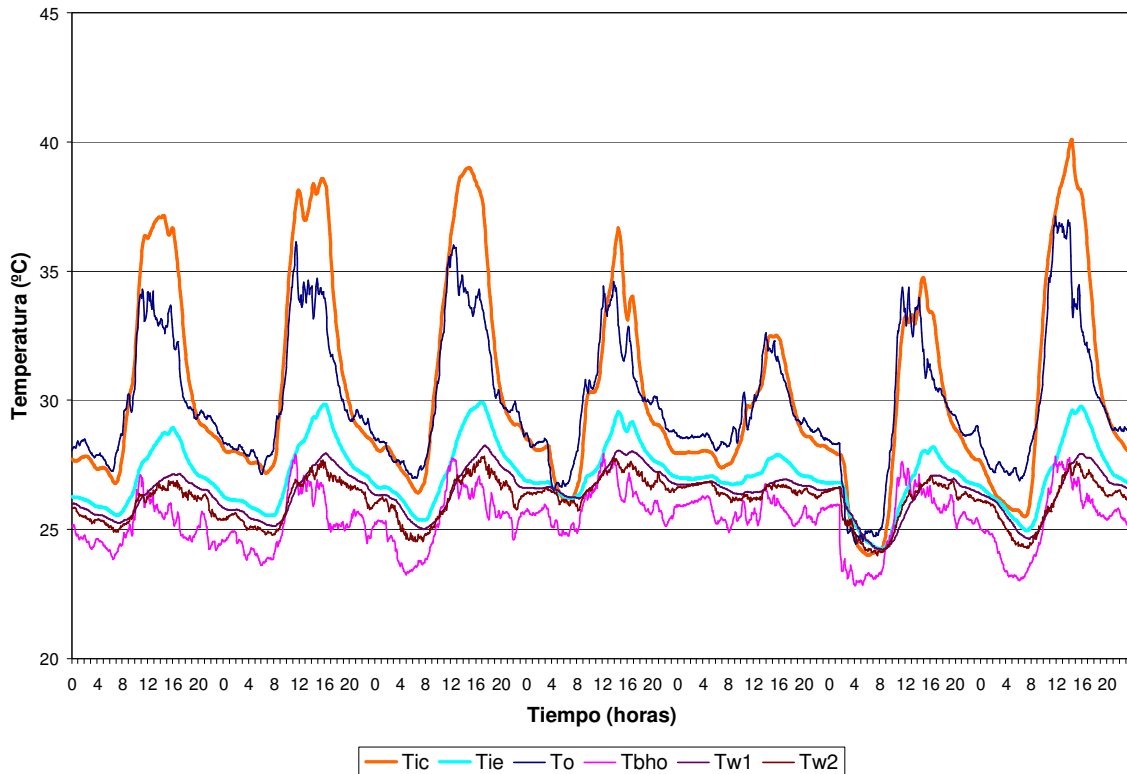


Figura 4-12. Experimento 6.3: Evolución de temperaturas durante los días 20-26/10/2009.

4.1.8. Experimento 7: Módulo experimental con masa térmica, enfriamiento evaporativo indirecto, enfriamiento radiativo y protección solar.

Este último experimento tiene como objetivo evaluar el sistema pasivo de enfriamiento evaporativo indirecto con masa térmica, descrito en el experimento 6, pero apoyado adicionalmente en el aprovechamiento del enfriamiento radiativo nocturno (emisión de radiación de onda larga hacia la bóveda celeste). Con este propósito, se descubre el techo-estanque del ME entre 6pm y 6am y se mantiene cubierto entre 6am y 6pm, permitiendo la ventilación sobre el agua como en los experimentos 3 y 6.

El análisis de la evolución de las temperaturas durante los días 5-11/10/2009 en la figura 4-13 y de las temperaturas características que se presentan en la tabla 4-7 permiten comprobar un comportamiento térmico del sistema semejante al observado en el experimento 3 y durante las tres series de monitoreo del experimento 6. Comportamiento que se caracteriza por: temperaturas máximas muy inferiores a las del MC y a las del ambiente exterior (8.6°C en promedio inferior al MC);

temperaturas mínimas siempre inferiores al MC y al ambiente exterior (1.2°C en promedio inferior al MC); temperaturas medias inferiores al MC y al ambiente exterior (3.6°C en promedio inferior al MC) y amplitudes de temperatura interna en promedio de 4.1°C (FD= 0.39) igualmente muy inferiores a las que se observan en el MC y en la temperatura exterior.

TABLA 4-7. Temperaturas características experimento 7

FECHA	EXTERIOR (outdoor)					MODULO CONTROL				MODULO EXPERIMENTAL			
	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	HR(m)	Tmax	Tmin	Tm	ΔT	Tmax	Tmin	Tm	ΔT
05/10/2009	39.1	26.7	31.3	12.5	70.5	39.2	26.0	30.9	13.1	30.3	25.5	27.4	4.8
06/10/2009	38.2	27.3	31.3	10.9	67.1	38.4	26.6	31.4	11.8	29.4	25.2	27.2	4.2
07/10/2009	36.3	27.4	30.4	8.8	71.1	37.4	27.0	30.4	10.4	29.1	25.0	26.8	4.0
08/10/2009	37.7	26.9	30.9	10.8	70.5	37.7	26.2	30.5	11.4	29.0	25.3	27.1	3.7
09/10/2009	37.7	27.8	31.7	9.9	68.7	38.6	27.2	31.7	11.4	30.1	26.1	27.7	3.9
10/10/2009	37.0	27.3	30.1	9.7	71.1	37.4	27.0	29.9	10.4	28.7	25.3	26.7	3.5
11/10/2009	37.8	26.9	31.0	11.0	68.9	38.0	26.1	30.8	11.9	29.6	25.2	27.1	4.4
Max	39.1	27.8	31.7	12.5	71.1	39.2	27.2	31.7	13.1	30.3	26.1	27.7	4.8
Min	36.3	26.7	30.1	8.8	67.1	37.4	26.0	29.9	10.4	28.7	25.0	26.7	3.5
Media	37.7	27.2	31.0	10.5	69.7	38.1	26.6	30.8	11.5	29.5	25.4	27.1	4.1
ΔT	2.9	1.1	1.6	3.6	4.0	1.8	1.1	1.8	2.8	1.6	1.1	1.0	1.3

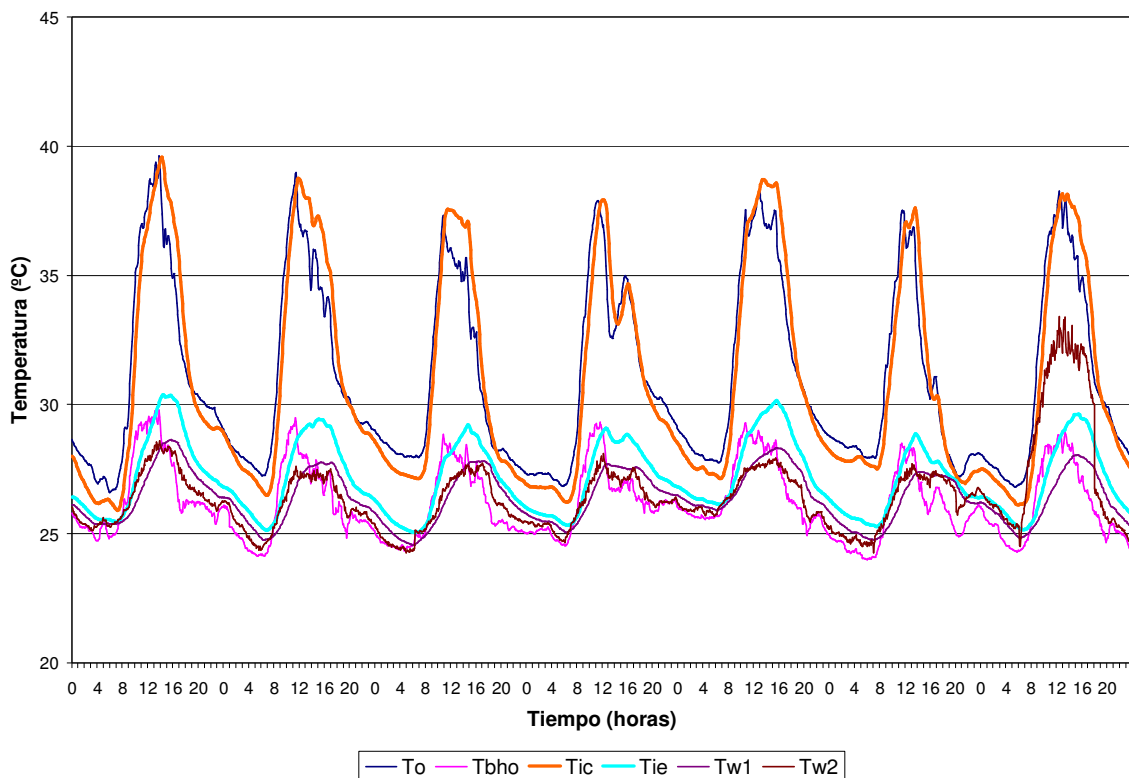


Figura 4-13. Experimento 7: Evolución de temperaturas durante los días 5-11/10/2009.

Es importante observar en estos resultados que la temperatura media del ME es prácticamente igual a la temperatura mínima del ambiente. Es notable la eficiencia de enfriamiento que se consigue con este sistema que, al contar con la posibilidad de enfriarse adicionalmente al exponer el agua del estanque al cielo nocturno, alcanza

temperaturas medias internas inferiores en 0.2°C en promedio al experimento 6, sin enfriamiento radiativo.

4.1.9. Análisis de factores decrementales

Si bien se han reportado los valores promedio de los factores decrementales (FD) de cada uno de los experimentos, referidos al cociente entre la temperatura interna media del ME y la temperatura media del ambiente, conviene discutir brevemente el FD en relación con el MC. En este sentido se obtienen los siguientes valores:

Experimento 1: 1.05	Cámara de aire+aislamiento
Experimento 2: 1.11	Enfriamiento radiativo sin masa+aislamiento
Experimento 3: 0.39	Masa térmica+enfriamiento evaporativo indirecto
Experimento 4: 0.29	Masa térmica+aislamiento
Experimento 5: 0.40	Masa térmica+enfriamiento radiativo
Experimento 6: 0.34	Masa térmica+enfriamiento evaporativo indirecto
Experimento 7: 0.36	Masa térmica+enfriamiento evaporativo indirecto+enfriamiento radiativo

Comparado de este modo el FD, al tener como base la amplitud de la temperatura en el MC se constata el efecto de la masa térmica al reducir la amplitud de la temperatura interna del ME en relación al MC.

El menor valor de FD (0.29) se observa en el caso donde la masa térmica se encuentra aislada y protegida las 24 horas del día (Experimento 4). Cuando la masa térmica es sometida a un proceso de enfriamiento, la oscilación de su temperatura es mayor. Así vemos, en los experimentos 3 y 5, que los FD han aumentado a 0.39 y 0.40 respectivamente.

Al aumentar la cantidad de masa térmica en el experimento 6 se observa una reducción de FD. En las tres series monitoreadas de este experimento el FD ha sido en promedio 0.34, lo cual confirma una de las hipótesis del trabajo.

Finalmente, el experimento siete presenta como promedio un FD de 0.36, ligeramente superior al observado en el experimento 6. Debe entenderse esto como una consecuencia del mayor flujo de calor al adicionar el enfriamiento radiativo al experimento 6.

4.1.10. Correlación entre las temperaturas medias en el MC y el ME

El análisis de correlación entre las temperaturas medias registradas en el MC y aquellas registradas en el ME nos permiten verificar la coherencia de los resultados y la eficiencia de enfriamiento, de manera comparativa y establecer líneas de tendencia para cada uno de los sistemas estudiados.

En la figura 4-14 se presentan las correlaciones entre las temperaturas medias del MC (variable independiente) y las temperaturas medias del ME (variable dependiente), correspondientes a cada experimento. En la misma figura se han trazado las líneas de tendencia o de regresión para cada conjunto de datos y los coeficientes de determinación (R^2) de cada caso.

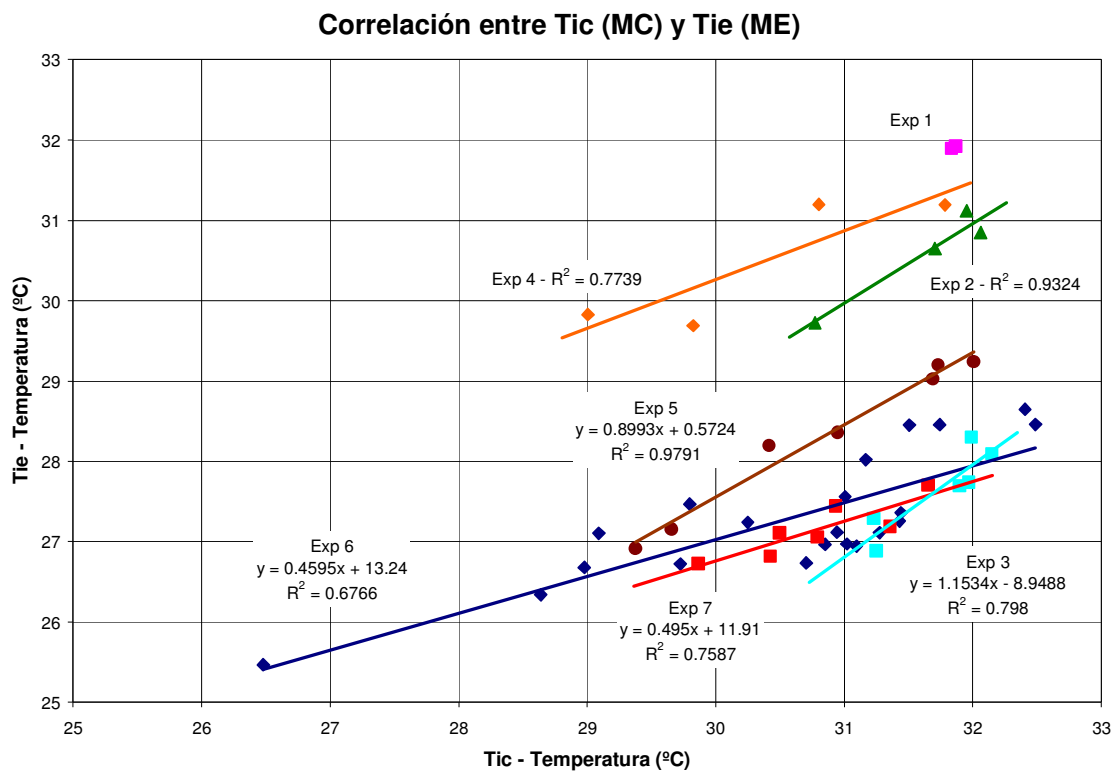


Figura 4-14. Correlación entre las temperaturas medias del módulo de control y las temperaturas medias del módulo experimental en cada uno de los experimentos.

Se observa, en primera instancia, los datos del experimento 1, como dos puntos prácticamente superpuestos donde, a los valores de temperatura del MC corresponden valores semejantes del ME. El enfriamiento radiativo aplicado en el experimento 2, aun cuando sin utilización de masa térmica, se ve expresado en la correlación de los datos de este experimento donde, para un valor dado en el MC

corresponde una temperatura de aproximadamente 1°C inferior en el ME. La línea de tendencia como en el de todos los casos que se muestran es de tipo positivo, donde a medida que aumenta la temperatura en el MC también aumenta en el ME; la pendiente de la línea de tendencia indica que, la diferencia entre las dos temperaturas medias es prácticamente constante.

El experimento 3, con un coeficiente de determinación $R^2=0.798$, presenta una línea de tendencia ($y = 1.1534x - 8.9488$) con una pendiente ligeramente mayor que la del experimento 2. En este caso, el análisis de regresión lineal nos indica que la diferencia entre Tic y Tie tiende a disminuir a medida que aumenta la temperatura media del MC, como ejemplo, a 31°C de Tic corresponde 26.8°C de Tie (Tic-Tie=4.2°C), mientras que, a 32°C de Tic corresponde 28°C de Tie (Tic-Tie=4°C). Los datos de este experimento en relación a los del resto que se presentan indican que es el caso donde se observa mayor eficiencia de enfriamiento pues corresponden a esta serie las mayores diferencias de temperatura entre el MC y el ME.

La masa térmica aislada en el experimento 4, no representa ninguna capacidad de enfriamiento. En torno a del MC corresponde el mismo valor de temperatura en el ME. Resulta aventurado sacar conclusiones de una línea de tendencia obtenida con cuatro datos, sobre todo cuando, en otro tipo de análisis se concluye que la masa térmica aislada conduce a valores de temperatura interior similares a los del MC. En todo caso, el análisis de regresión indica que: la temperatura de ambos módulos es la misma cuando el MC tiene un valor de 30.5°C y Tie es menor a Tic a partir de 30.5°C en adelante.

En el experimento 5, con enfriamiento radiativo, aumenta la diferencia de temperatura media entre los módulos a medida que aumenta la temperatura en el MC. Es decir, que la eficiencia de enfriamiento de este sistema se hace mayor con el aumento de la temperatura en el MC, o lo que es igual, con el aumento de la temperatura del ambiente exterior. En cambio en el experimento 3 resultaba al revés, la diferencia entre Tie y Tic se hace menor al aumentar Tic. En este caso el coeficiente de determinación es muy elevado, $R^2=0.9791$ y la ecuación de la línea de tendencia es $Y = 0.8993X + 0.5724$.

En relación con el experimento 6 (6.1, 6.2 y 6.3), la tendencia es semejante al experimento 5, es decir que, la eficiencia de enfriamiento aumenta al aumentar Tic. Sin embargo, la línea de tendencia tiene una pendiente mucho menor. En este caso, el coeficiente de determinación es medio-alto $R^2=0.6766$ y la ecuación de la línea de

tendencia es $Y = 0.4595X + 13.24$. Cuando se correlacionan Tic y Tie de una selección de los días sin lluvia de este experimento, donde la diferencia entre ambos módulos es igual o superior a 3.8°C , el coeficiente de determinación es muy alto, $R^2=0.9518$ y la ecuación de la línea de tendencia es $Y = 1.0354X - 5.1205$. En este caso la tendencia es como en los otros experimentos (pendiente positiva, Tie aumenta con Tic) pero la diferencia entre Tic y Tie permanece prácticamente estable en 4.0°C independientemente de la temperatura del MC.

En el caso del experimento 7, como se puede ver en la figura 4-14, el conjunto de datos de correlación se ubican dentro de la zona cubierta por los datos del experimento 6. La tendencia en ambos casos es muy similar. La eficiencia de enfriamiento crece al aumentar Tic; aquí, el enfriamiento radiativo nocturno, que no estaba presente en el experimento 6, produce un incremento en la diferencia media de temperatura de 0.2°C . Por ello, las líneas de tendencia en ambos casos corren de forma casi paralela, con la misma pendiente, pero con una diferencia aproximada de 0.2°C inferior, en este caso, respecto al experimento 6. Corresponde, en este caso, un coeficiente de determinación alto $R^2=0.7587$ y la ecuación de la línea de tendencia es $Y = 0.495X + 11.91$.

La gráfica de correlación en la figura 4-14 permite la comparación del comportamiento térmico de todos los sistemas evaluados experimentalmente bajo las mismas condiciones climáticas. De tal forma que, se puede estimar la temperatura del ME en cada uno de los experimentos para una temperatura dada de MC. Por ejemplo, determinemos la temperatura media estimada en cada sistema cuando la temperatura media del MC es de 31°C . Utilizando las ecuaciones de regresión lineal se obtiene:

Experimento 2: 30°C	Enfriamiento radiativo sin masa+aislamiento
Experimento 3: 26.8°C	Masa térmica+enfriamiento evaporativo indirecto
Experimento 4: 30.8°C	Masa térmica+aislamiento
Experimento 5: 28.5°C	Masa térmica+enfriamiento radiativo
Experimento 6: 27.5°C	Masa térmica+enfriamiento evaporativo indirecto
Experimento 7: 27.3°C	Masa térmica+enfriamiento evaporativo indirecto+enfriamiento radiativo

De estos resultados podemos concluir que, el sistema evaluado en el experimento 3 (estanque de agua sombreado y ventilado – enfriamiento evaporativo indirecto) presenta la mayor eficiencia de enfriamiento, secundado por el experimento 7, en tercer lugar el experimento 6, en cuarto lugar el experimento 5 y en quinto lugar el experimento 2.

De la comparación de los experimentos 3 y 6 (este último, con datos seleccionados) se puede concluir que, el comportamiento térmico de los dos sistemas es muy similar, cuando se evalúa bajo condiciones climáticas semejantes.

Puede concluirse que, la combinación de masa térmica, como la propuesta en este estudio, combinada con enfriamiento evaporativo indirecto, es una buena solución, con una elevada eficiencia de enfriamiento y que, además, su eficiencia aumenta a medida que las condiciones son más extremas. Una eficiencia aun mayor se consigue al implicar el enfriamiento radiativo pero evidentemente a un mayor costo y complejidad del sistema. Estos sistemas pueden resultar muy convenientes en climas calientes sub-húmedos y en especial en climas calientes y secos.

4.2. Análisis del Potencial de Enfriamiento Medio (PEM)

A continuación se presentan los resultados del cálculo de potencial de enfriamiento medio (PEM) de cada uno de los experimentos y el análisis de los mismos. Los valores de PEM han sido determinados de acuerdo a la metodología establecida en el párrafo 3.5.2 para cada uno de los días de cada experimento, y a partir de estos valores se han calculado los valores medios correspondientes a cada sistema. En la tabla 4-8 se presentan: los valores medios de PEM para cada experimento; los valores de PEM obtenidos en cada uno de los días de los experimentos; las temperaturas medias diarias de los módulos y la diferencia entre ellas. En la Figura 4-15 podemos observar la distribución de los PEM resultado de cada uno de los días de cada experimento.

Debemos recordar que el PEM representa el "enfriamiento efectivo" que se produce en el módulo experimental, cuantificado a partir de la diferencia de temperatura media entre nuestra referencia, el módulo de control, y el módulo experimental. Considerando que ambos módulos tienen el mismo coeficiente de pérdida de calor a través de sus paredes y piso ($CPC=1.5 \text{ W/K}$), y que la única diferencia entre ellos es la configuración del techo, entonces el efecto sobre la temperatura interna en el módulo experimental es causado por el "tipo de techo" que, en cada caso presenta. Así, el PEM es proporcional a la caída de temperatura del módulo experimental respecto a la del módulo de control.

Una primera lectura de los valores medios de PEM resultado de cada experimento nos permite establecer una jerarquía de los sistemas estudiados. Así

vemos que, el experimento 3, donde el techo estanque con una altura de agua de 0.065m, protegido del sol y ventilado, ha alcanzado el valor promedio más elevado (PEM=319.2 Wh/m²dia). Con el segundo valor más elevado de PEM se encuentra el experimento 7 (PEM=284.8 Wh/m²dia), un 10.8% inferior al alcanzado el experimento 3. El techo-estanque de este sistema esta compuesto por una masa de agua confinada y, sobre esta, otra masa de agua protegida del sol y ventilada durante el día y expuesta al cielo durante la noche, de esta forma aprovecha el enfriamiento evaporativo las 24 horas del día y radiativo durante la noche. El tercer valor más elevado de PEM recae sobre el experimento 6 (PEM=257.1 Wh/m²dia), un 19.4% inferior al alcanzado el experimento 3. El experimento 5, con masa térmica y enfriamiento radiativo nocturno, se ubica en cuarto lugar con un valor promedio de PEM=198.1 Wh/m²dia, un 37.9% inferior al alcanzado por el experimento 3. Por último, se encuentra el experimento 2, con un valor promedio de PEM=81.2 Wh/m²dia, que representa un 74.5 inferior al experimento 3. Los experimentos 1 y 4, presentan valores negativos de PEM, muy pequeños. Esto significa que, el módulo experimental, en estos casos, tiene un comportamiento térmico similar al módulo de control.

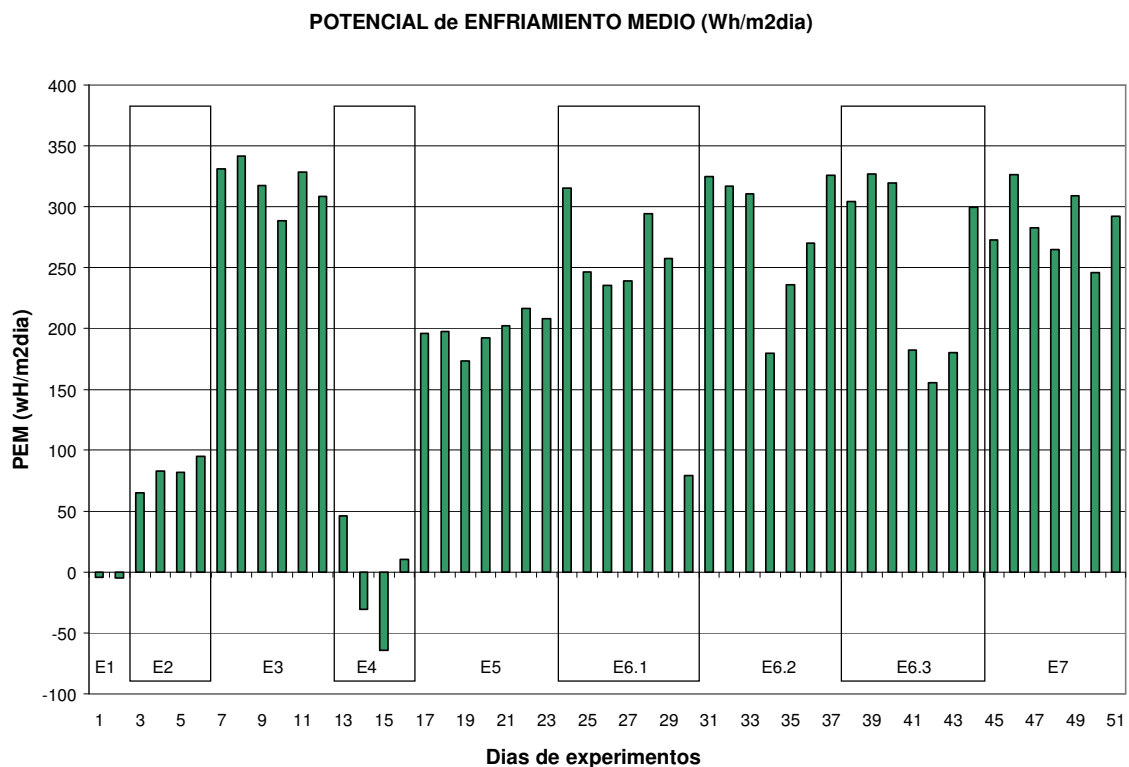


Figura 4-15. Potencial de enfriamiento medio (PEM) correspondiente a cada día de cada uno de los experimentos.

Tabla 4-8. Estimación del potencial de enfriamiento medio.

Experimento Nº	Estimacion Potencial de Enfriamiento Medio (PEM)						Promedio Wh/m ² dia
	CPC = 1.5 W/K		Superficie de techo (A) = 0.46 m ²				
	Tic	Tie	DT	Wh/dia	Wh/m ² dia		
1	dia 1	31.87	31.92	-0.05	-1.9	-4.1	-4.5
	dia 2	31.83	31.90	-0.06	-2.2	-4.8	
2	dia 1	31.95	31.12	0.83	29.9	65.1	81.2
	dia 2	31.71	30.64	1.06	38.2	83.1	
	dia 3	30.77	29.73	1.04	37.6	81.7	
	dia 4	32.06	30.85	1.21	43.7	95.0	
3	dia 1	31.97	27.74	4.23	152.2	330.8	319.2
	dia 2	31.25	26.89	4.36	157.1	341.5	
	dia 3	32.15	28.09	4.06	146.0	317.4	
	dia 4	31.99	28.30	3.69	132.7	288.6	
	dia 5	31.90	27.70	4.20	151.2	328.7	
	dia 6	31.23	27.29	3.94	141.9	308.4	
4	dia 1	31.78	31.19	0.59	21.3	46.2	-9.6
	dia 2	30.80	31.19	-0.39	-14.1	-30.7	
	dia 3	29.01	29.83	-0.82	-29.6	-64.3	
	dia 4	29.82	29.69	0.14	4.9	10.6	
5	dia 1	29.66	27.16	2.50	90.0	195.6	198.1
	dia 2	31.73	29.20	2.53	91.0	197.7	
	dia 3	30.41	28.20	2.22	79.8	173.5	
	dia 4	29.37	26.92	2.46	88.5	192.4	
	dia 5	30.95	28.36	2.59	93.1	202.4	
	dia 6	32.01	29.24	2.77	99.6	216.6	
	dia 7	31.69	29.03	2.66	95.8	208.2	
6.1	dia 1	32.49	28.46	4.03	145.0	315.2	238.1
	dia 2	31.17	28.02	3.15	113.3	246.4	
	dia 3	29.73	26.72	3.01	108.2	235.2	
	dia 4	31.51	28.45	3.05	110.0	239.1	
	dia 5	32.41	28.64	3.76	135.4	294.4	
	dia 6	31.74	28.46	3.29	118.4	257.4	
	dia 7	26.48	25.47	1.01	36.5	79.2	
6.2	dia 1	31.09	26.94	4.15	149.4	324.9	280.6
	dia 2	31.02	26.97	4.05	145.8	317.0	
	dia 3	30.70	26.74	3.97	142.9	310.7	
	dia 4	28.98	26.68	2.30	82.8	179.9	
	dia 5	30.25	27.24	3.01	108.4	235.7	
	dia 6	31.01	27.56	3.45	124.2	269.9	
	dia 7	31.27	27.11	4.16	149.9	325.8	
6.3	dia 1	30.85	26.96	3.89	140.0	304.3	252.5
	dia 2	31.43	27.25	4.18	150.4	326.9	
	dia 3	31.44	27.36	4.08	146.9	319.4	
	dia 4	29.80	27.47	2.33	83.8	182.3	
	dia 5	29.09	27.10	1.98	71.4	155.3	
	dia 6	28.64	26.34	2.30	82.9	180.1	
	dia 7	30.94	27.12	3.83	137.7	299.4	
7	dia 1	30.93	27.45	3.49	125.5	272.9	284.8
	dia 2	31.36	27.19	4.17	150.0	326.1	
	dia 3	30.43	26.82	3.61	129.9	282.5	
	dia 4	30.50	27.11	3.39	121.9	265.1	
	dia 5	31.65	27.70	3.95	142.2	309.1	
	dia 6	29.86	26.72	3.14	113.0	245.8	
	dia 7	30.79	27.06	3.73	134.4	292.1	

Una segunda lectura de estos resultados nos lleva a observar que, tanto en el experimento 6 como en el 7, se alcanzan valores diarios de PEM superiores a los 300 Wh/m² día en algunos días, como sucede en el experimento 3. Sin embargo, la presencia de muchos días con precipitación, alta nubosidad y menores temperaturas, durante los experimentos 6 y 7, hacen que los sus promedios de PEM sean mucho menores que en el experimento 3. Como ya se ha discutido con anterioridad, la eficiencia de enfriamiento de los sistemas depende de las condiciones climáticas del lugar. Dado que los experimentos han sido monitoreados, no de forma simultanea, sino en periodos diferentes, entonces las condiciones climáticas también han sido diferentes. Esto trae como consecuencia que los valores medios obtenidos no sean directamente comparables entre si pues, la eficiencia de enfriamiento de ellos aumenta o disminuye con las condiciones climáticas del medio.

Tabla 4-9. PEM ajustados por regresión lineal

Estimación Potencial de Enfriamiento Medio (PEM)					
CPC = 1.5 W/K		Superficie de techo (A) = 0.4624 m ²			
Experimento	Tic	Tie	DT	Wh/día	Wh/m ² día
3	31.75	27.67	4.08	146.8	319.2
5	30.83	28.30	2.53	91.1	198.1
6	30.57	27.29	3.28	118.3	257.1
7	30.79	27.15	3.64	131.0	284.8
5	31.75	29.13	2.62	94.5	205.4
6	31.75	27.83	3.92	141.2	306.9
7	31.75	27.63	4.12	148.5	322.7
3	31.00	26.81	4.19	151.0	328.2
5	31.00	28.45	2.55	91.8	199.5
6	31.00	27.48	3.52	126.6	275.1
7	31.00	27.26	3.75	134.8	293.1
3	32.00	27.96	4.04	145.4	316.2
5	32.00	29.35	2.65	95.4	207.4
6	32.00	27.94	4.06	146.0	317.4
7	32.00	27.75	4.25	153.0	332.6

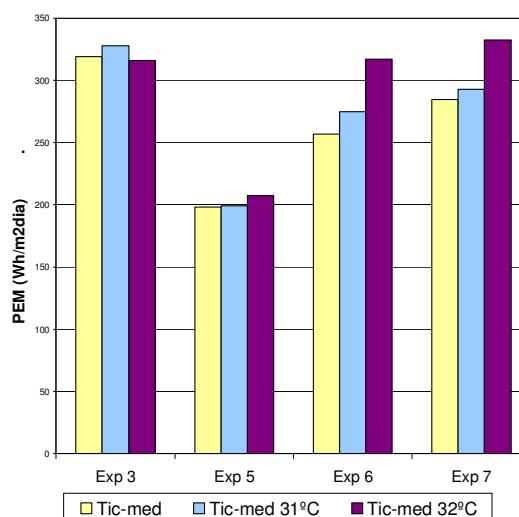


Figura 4-16. PEM ajustados por regresión lineal.

Un método de comparación más adecuado surge a partir del uso del gráfico de correlación entre las Tic-med y las Tie-med, en la figura 4-14, del párrafo 4.1.10. Si se calculan los valores de PEM a partir de las ecuaciones de las rectas de regresión de los experimentos 3, 5, 6 y 7 para las temperaturas de 31°C y 32°C de Tic-med, (recordemos que el valor de Tic-med durante el experimento 3 fue de 31.75°C) encontramos dos posibles situaciones (tabla 4-9 y figura 4-16). En el primer caso el PEM del experimento 3 aumenta ligeramente y aun cuando los PEM de los experimentos 6 y 7 aumentan también, continúan siendo inferiores al experimento 3. En cambio, calculados a partir de 32°C, tanto el experimento 6 como el 7 resultan con valores de PEM superiores al experimento 3. Cuando calculamos los PEM para la misma temperatura media de Tic que se registró durante el monitoreo del

experimento 3 (Tic-med=31.75°C), encontramos que el experimento 6 resulta con un PEM=306.9 Wh/m²dia), tan solo 3.8% inferior al alcanzado en el experimento 3, y el experimento 7 tiene un PEM=322.7 Wh/m²dia), es decir 1.1% superior al alcanzado en el experimento 3. En relación al experimento 5, se observa que a medida que aumenta Tic-med también aumenta el PEM de este sistema, aun cuando de manera poco importante. No deja de ser interesante la eficiencia de enfriamiento del experimento 5, que basa su enfriamiento en la pérdida de calor que logra durante, tan solo, 12 horas, cuando la más térmica es expuesta al cielo nocturno.

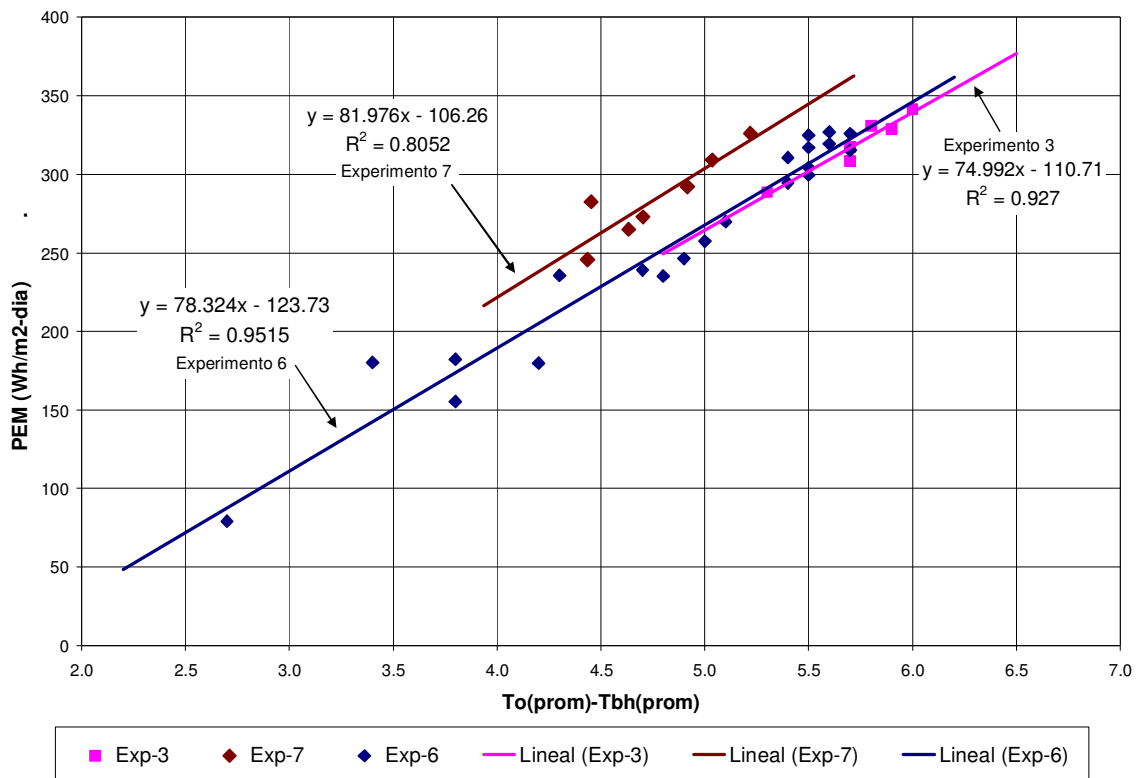


Figura 4-17. Correlación entre la depresión de temperatura de bulbo húmedo (TBS-TBH) y el potencial de enfriamiento medio (PEM).

Por otro lado, es importante recordar que la eficiencia de enfriamiento de los sistemas evaluados en los experimentos 3, 6 y 7, que basan su desempeño térmico en el aprovechamiento del enfriamiento evaporativo de manera indirecta, depende fundamentalmente de la depresión de la temperatura de bulbo húmedo (Givoni, 1994). Esto se comprueba al analizar los coeficientes de correlación entre la depresión de la temperatura de bulbo húmedo y el PEM para cada día de cada uno de los experimentos 3, 6 y 7 (figura 4-17). Observamos coeficientes de determinación muy fuertes en los casos de los experimentos 3 y 6 ($R^2=0.92$ y $R^2=0.95$ respectivamente), que dependen del enfriamiento evaporativo indirecto. Mientras que, se observa un

coeficiente de determinación algo menor ($R^2=0.8052$) en el caso del experimento 7, cuya eficiencia de enfriamiento no depende en su totalidad de la humedad del aire, sino también del estado del cielo. Estos resultados son totalmente coherentes con lo esperado. Este gráfico de correlación expresa que, la eficiencia de enfriamiento mayor se encuentra en el sistema evaluado en el experimento 7, mientras que, los sistemas evaluados en los experimentos 3 y 6 presentan eficiencias de enfriamiento muy similares entre si y ligeramente inferiores al experimento 7.

4.3. Análisis de condiciones de confort térmico

Los registros de temperatura obtenidos cada 5 minutos en el interior del ME, en cada uno de los experimentos, han sido cotejados con el rango de confort correspondiente, de acuerdo a la metodología de análisis de condiciones de confort presentada en el parágrafo 3.5.3. Las temperaturas medias del ambiente utilizadas para determinar la "temperatura neutra" y con ella el rango de confort, han sido seleccionadas de la base de datos estadísticos de la antigua estación meteorológica del aeropuerto Grano de Oro en la ciudad de Maracaibo. Se han seleccionado las temperaturas medias de acuerdo a los meses del estudio; del mes de agosto para el experimento 1 ($T_m=28.6^\circ\text{C}$), del mes de septiembre para los experimentos 2, 3, 4 y 5 ($T_m=28.4^\circ\text{C}$), y del mes de octubre para los experimentos 6 (6.1, 6.2 y 6.3) y 7 ($T_m=27.7^\circ\text{C}$). Con estas temperaturas medias se han determinado las temperaturas neutras o de confort, ($T_n=26.7^\circ\text{C}$, $T_n=26.6^\circ\text{C}$ y $T_n=26.4^\circ\text{C}$, respectivamente) y sus correspondientes rangos de confort de acuerdo a $\pm 2.5^\circ\text{C}$ de la T_n . Los rangos de confort han sido entonces: para el experimento 1 entre 24.2°C y 29.2°C ; para los experimentos 2, 3, 4 y 5 entre 24.1°C y 29.1°C ; para los experimentos 6 (6.1, 6.2 y 6.3) y 7 entre 23.9°C y 28.9°C .

En la tabla 4-10 se presentan los porcentajes de tiempo en condiciones de confort, calor o frío establecidos de acuerdo a los rangos de confort ya señalados. Basados en la tabla 4-10 y la figura 4-18 se pueden hacer las siguientes observaciones: los porcentajes más elevados de tiempo de confort se registran en los experimentos 6.3, 6.2, 7, 3, 6.1, basados en el enfriamiento evaporativo indirecto; en un segundo nivel se encuentran los resultados de sistemas basados en el enfriamiento radiativo nocturno como el experimento 5; el experimento 4, con masa térmica aislada, resulta el caso más desfavorable desde este punto de vista.

Tabla 4-10. Porcentajes de tiempo en condiciones de confort, calor o frío en el módulo experimental durante cada uno de los días de cada experimento.

Experimento #	Dia							Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	
1	% Confort	41.7	41.7					41.7
	% Calor	58.3	58.3					58.3
	% Frio	0.0	0.0					0.0
2	% Confort	50.0	54.2	62.5	45.8			53.1
	% Calor	50.0	45.8	37.5	54.2			46.9
	% Frio	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0
3	% Confort	70.8	87.5	70.8	70.8	75.0	83.3	76.4
	% Calor	29.2	12.5	29.2	29.2	25.0	16.7	23.6
	% Frio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	% Confort	0.0	0.0	25.0	29.2			13.5
	% Calor	100.0	100.0	75.0	70.8			86.5
	% Frio	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0
5	% Confort	83.3	50.0	70.8	87.5	58.3	50.0	64.3
	% Calor	16.7	50.0	29.2	12.5	41.7	50.0	35.7
	% Frio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.1	% Confort	66.7	70.8	66.7	66.7	62.5	62.5	67.9
	% Calor	33.3	29.2	16.7	33.3	37.5	37.5	26.8
	% Frio	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	5.4
6.2	% Confort	95.8	83.3	91.7	100.0	79.2	79.2	88.1
	% Calor	4.2	16.7	8.3	0.0	20.8	20.8	11.9
	% Frio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.3	% Confort	100.0	87.5	79.2	87.5	100.0	100.0	91.1
	% Calor	0.0	12.5	20.8	12.5	0.0	0.0	8.9
	% Frio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	% Confort	75.0	79.2	91.7	95.8	95.8	70.8	83.9
	% Calor	25.0	20.8	8.3	4.2	4.2	29.2	16.1
	% Frio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 4-11. Porcentajes de tiempo en condiciones de confort, calculados en base a rangos de confort establecidos a partir de las temperaturas medias de los periodos monitoreados.

	Experimento								
	1	2	3	4	5	6.1	6.2	6.3	7
% Confort	52.8	61.8	95.8	30.9	78.9	84.0	99.9	98.5	97.0
% Disconfort	47.2	38.2	4.2	69.1	21.1	16.0	0.1	1.5	3.0

El resultado de un análisis de este tipo es muy sensible al modelo adaptativo utilizado y a las temperaturas medias del ambiente seleccionadas para calcular las temperaturas neutrales y los rangos de confort. Si este análisis se realizara tomando como base para la determinación de los rangos de confort las temperaturas medias registradas durante los periodos monitoreados, entonces los porcentajes de confort serían aun mucho mayores, como se observa en la tabla 4-11 y en la figura 4-19. Debe recordarse que las temperaturas medias registradas durante los periodos monitoreados son muy cercanas a los registros estadísticos de la estación meteorológica del IFAD-LUZ, ubicada dentro del área urbana de Maracaibo.

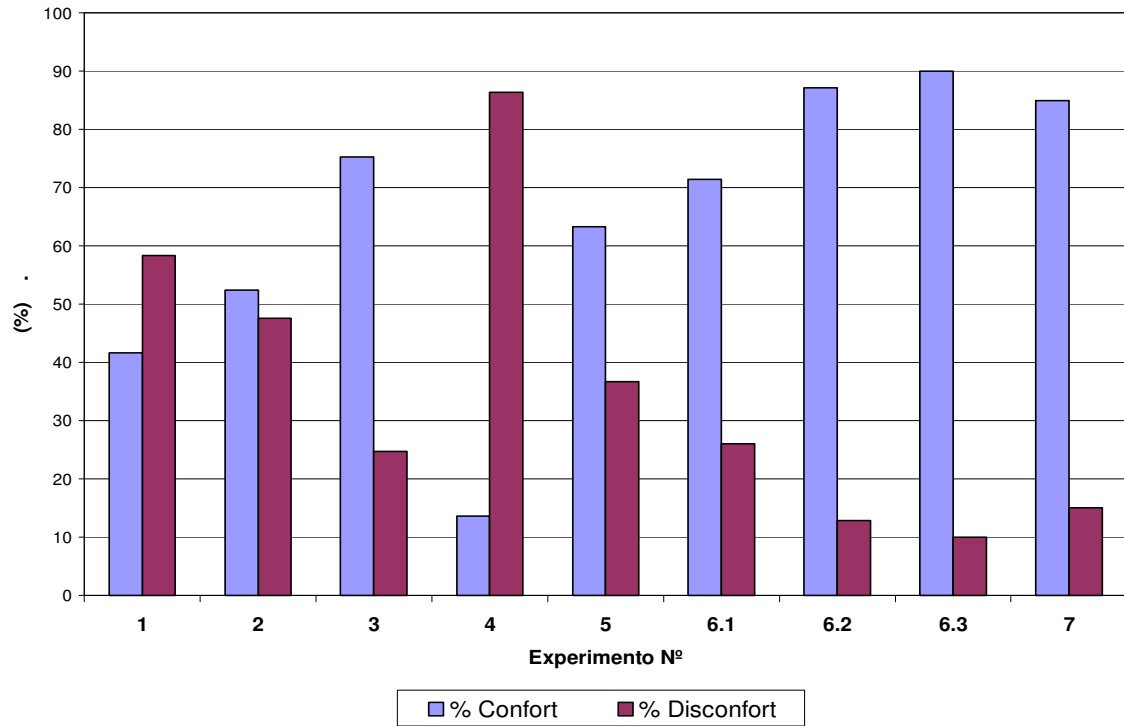


Figura 4-18. Porcentajes de tiempo en condiciones de confort o disconfort en el ME durante cada uno de los experimentos.

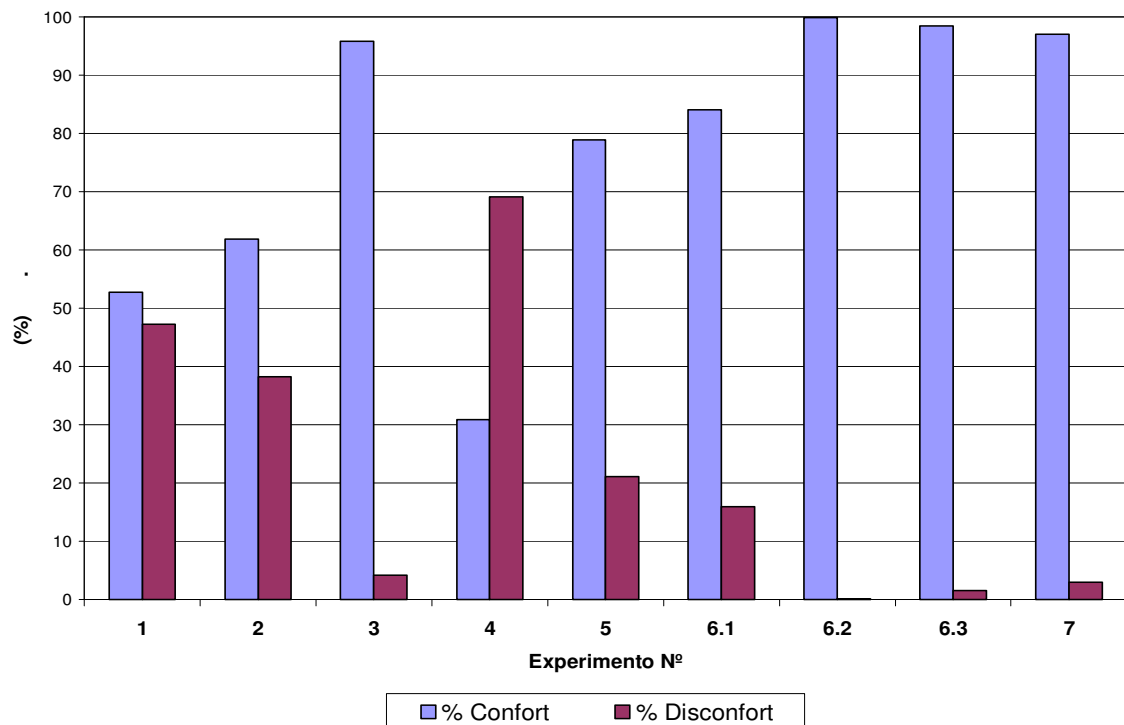


Figura 4-19. Porcentajes de tiempo en condiciones de confort o disconfort en el ME durante cada uno de los experimentos, calculados en base a rangos de confort establecidos a partir de las temperaturas medias de los periodos monitoreados.

CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

Se han estudiado experimentalmente siete configuraciones de techo, a partir de un dispositivo metálico como techo-estanque, para evaluar el comportamiento térmico de una serie de sistemas pasivos de enfriamiento. Entre las técnicas de enfriamiento pasivo aplicadas se encuentran el enfriamiento evaporativo indirecto (experimentos 3, 6 y 7) y el enfriamiento radiativo nocturno (experimentos 2, 5 y 7). En algunos casos, la utilización de pantallas de protección solar, aislamiento térmico y "agua confinada" como masa térmica, se han combinado con las técnicas de enfriamiento. También han sido estudiados el rol de la masa térmica sin enfriamiento pasivo (experimento 4) y el caso de un techo liviano sin masa térmica cubierto de forma permanente con aislamiento térmico (experimento 1).

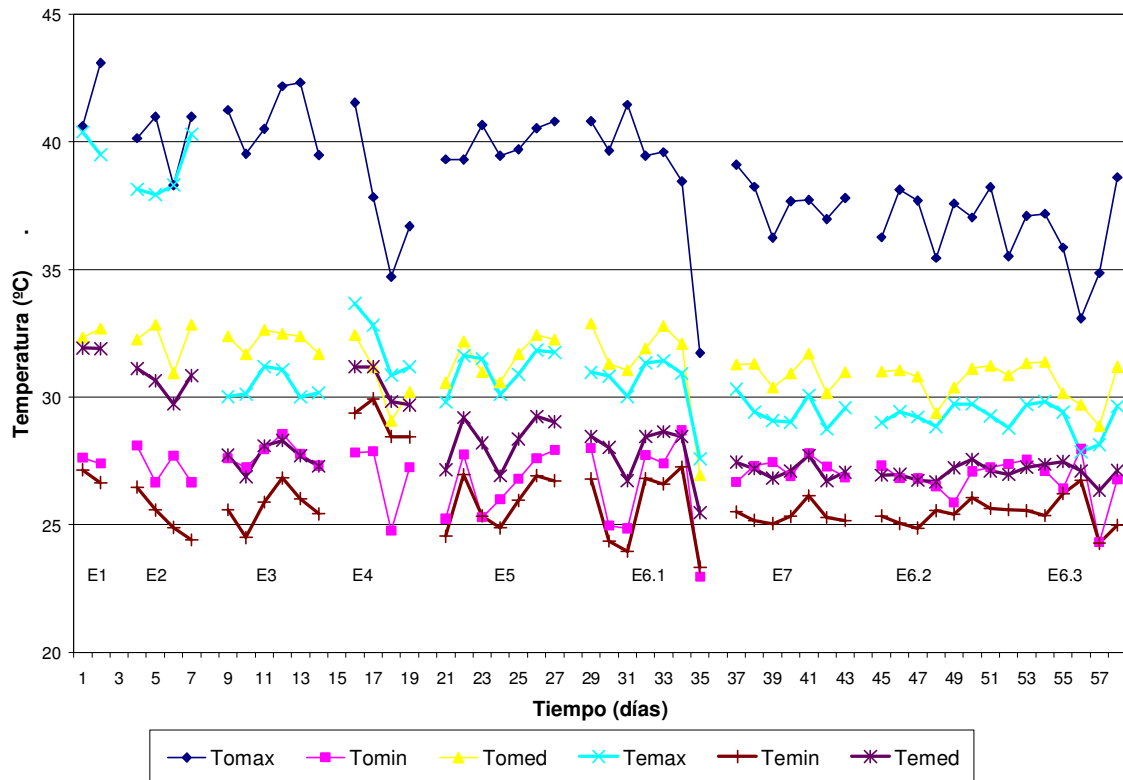


Figura 5-1. Temperaturas máximas, medias y mínimas diarias, del ambiente y del módulo experimental, durante el periodo de monitoreo (30/08 al 11/10/2009).

El análisis del comportamiento térmico de cada experimento ha permitido establecer la eficiencia de enfriamiento de las técnicas aplicadas. Una síntesis de estos resultados los podemos observar en las figuras 5-1 y 5-2. En la figuras 5-1 se presentan las temperaturas máximas, medias y mínimas del ambiente y del ME, de cada uno de los días y experimentos monitoreados. Se constata que en los

experimentos 3, 5, 6 y 7: las temperaturas máximas del ME son siempre inferiores, no solo a la temperatura máxima del ambiente, sino también, a su temperatura media; las temperaturas medias del ME alcanzan valores semejantes o muy cercanos a las temperaturas mínimas exteriores; y las temperaturas mínimas del ME son siempre inferiores a las mínimas del ambiente.

En la figura 5-2 se presentan las temperaturas medias del ME y del MC, teniendo como marco de referencia los valores de temperatura máxima, media y mínima del ambiente. La depresión de la temperatura media del ME respecto al MC, señalada en la figura como una zona gris, indica la eficiencia de enfriamiento. Cuanto mayor es esta diferencia, mayor es el enfriamiento. De la comparación directa de estos resultados podemos concluir que, el sistema con estanque de agua sombreado y ventilado (enfriamiento evaporativo indirecto - experimento 3) presenta la mayor eficiencia de enfriamiento, secundado por el experimento 7, en tercer lugar el experimento 6, en cuarto lugar el experimento 5 y en quinto lugar el experimento 2.

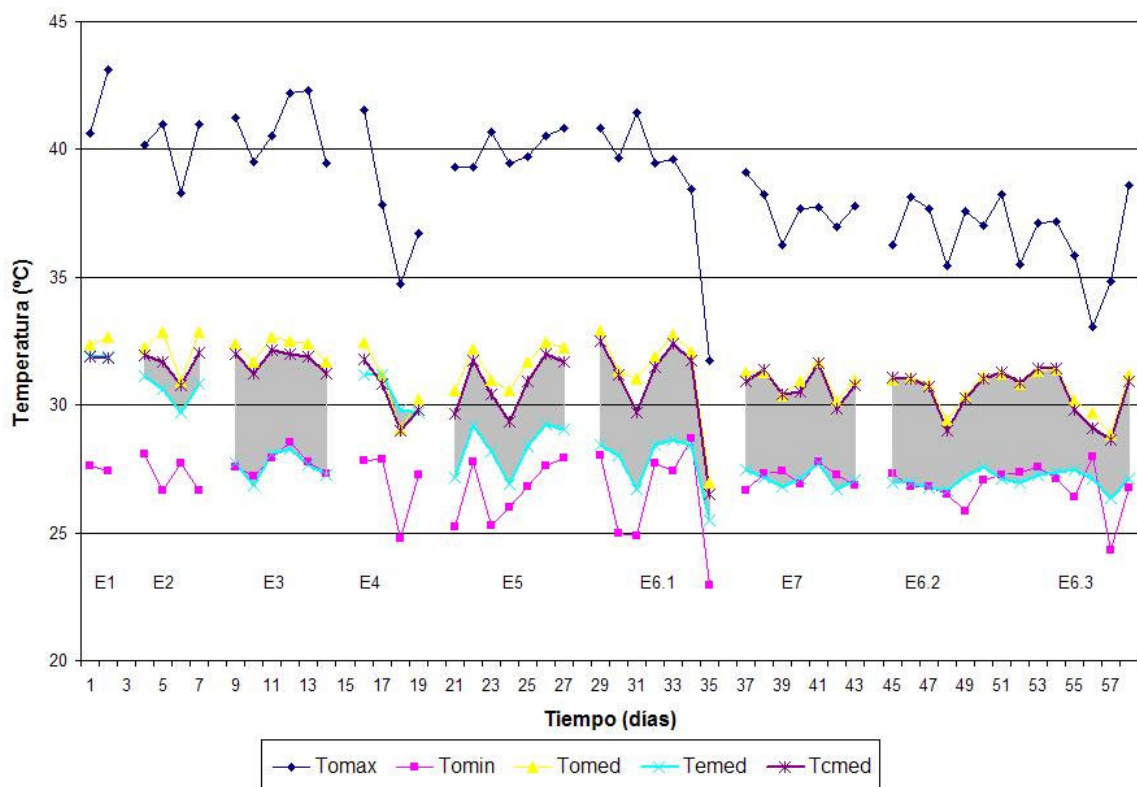


Figura 5.2. Temperaturas máximas, medias y mínimas diarias del ambiente y temperaturas medias del ME y del MC, durante el periodo de monitoreo (30/08 al 11/10/2009).

La comparación de los resultados de los experimentos 3, 6 y 7, a partir de valores obtenidos mediante las ecuaciones de regresión lineal presentada en el

parágrafo 4.1.10, permite concluir que, la ventaja comparativa del experimento 3 sobre el 6 y el 7 (en eficiencia de enfriamiento) se limita a temperaturas inferiores a 32°C de tmed en el MC. Sobre este valor de temperatura, tanto el caso 6 como el 7 resultan con mayor eficiencia de enfriamiento; aspecto este que se confirma al comparar los PEM de cada sistema, ajustados en función de sus ecuaciones de correlación, como se ha visto en el parágrafo 4.2.

Por otro lado, el efecto de la masa térmica se ha comprobado al observar los factores decrementales (FD) establecidos en relación con la amplitud de la temperatura interna del MC. Se ha registrado el menor FD (0.29) en el caso del experimento 4, donde la masa térmica constituida por 30lts de agua confinada en el techo-estanque ha permanecido aislada todo el tiempo. Esa misma cantidad de masa térmica, en el experimento 3, y enfriamiento evaporativo indirecto, ha dado como resultado un valor promedio de FD de 0.39, semejante al observado en el experimento 5 (0.40). Mientras que, en los sistemas con agua confinada como masa térmica y enfriamiento evaporativo indirecto (experimento 6) o enfriamiento evaporativo indirecto más enfriamiento radiativo (experimento 7) se han observado valores de 0.34 y 0.36 respectivamente, inferiores a los del experimento 3.

De esta manera queda demostrada la hipótesis de investigación: "Es posible lograr mayores eficiencias de enfriamiento y reducción de amplitudes de temperatura interior en una nueva configuración de techo estanque, basado en el enfriamiento evaporativo indirecto, que incluya masa térmica confinada, en relación con el techo estanque simple sombreado, cuya masa térmica es solo la constituida por el agua en proceso de evaporación".

En relación con el potencial de enfriamiento medio de los sistemas evaluados, en la tabla 5-1 y la figura 5-3, se comparan los resultados obtenidos en este estudio con valores de PEM resultado de estudios semejantes realizados en Israel (Givoni, 1981), y en Maracaibo, Venezuela (González, 1989; Hinz, 2005). Es importante señalar de nuevo que, el potencial de enfriamiento de un determinado sistema depende de las características del sistema, pero también de las condiciones climáticas en las que se evalúa. Por esta razón, la comparación de los valores de PEM de los diferentes sistemas, tienen un interés ilustrativo y de carácter solo referencial, pues son valores que corresponden al comportamiento de cada uno de esos sistemas bajo las condiciones climáticas en que fueron evaluados.

Cuando se compara el experimento 3 con la serie 1 (Hinz, 2005), dos sistemas idénticos vemos que el primero tiene un PEM de 319.2 Wh/m²día y el segundo de 291.1 Wh/m²día, evidentemente como consecuencia de haber sido realizados los estudios en condiciones climáticas diferentes. Sin embargo, la diferencia entre ellos puede verse dentro de los valores aceptables. Los valores de PEM de la serie dos y tres (Hinz, 2005), donde se combina el efecto del enfriamiento evaporativo indirecto con la evapotranspiración de la vegetación y la sombra generada por ella, son los más elevados de los sistemas comparados. En segundo lugar se encuentran el experimento 3 y el caso de estanque de agua sobre techo de concreto expuesto en la noche y aislado en el día (Givoni, 1981), este último evaluado en condiciones muy favorables del clima calido seco del desierto de Negev, en Israel. Conviene recordar, a la luz de estos resultados estadísticos, que tanto en el experimento 6 (6.1, 6.2 y 6.3) como el 7 se registraron valores máximos de PEM semejantes o superiores a los del promedio del experimento 3: 315.2 Wh/m²día, 325.8 Wh/m²día, 326.9 Wh/m²día y 326.1 Wh/m²día, respectivamente. Sin embargo sus valores medios se ven reducidos de manera importante debido a valores muy bajos de PEM en días de lluvia.

Tabla 5.1. Valores de PEM de los sistemas estudiados, comparados con otros casos de estudio en Israel y en Venezuela.

Experiencias	Descripción del sistema de enfriamiento	PEM (Wh/m ² día)
Gonzalez S. (2010) Exp-3	Techo-estanque metálico con agua, ventilado y sombreado (EEI+PS)	319.2
Gonzalez S. (2010) Exp-5	Techo-estanque metálico con agua confinada expuesto en la noche y aislamiento diurno (MT+ER+AT)	198.1
Gonzalez S. (2010) Exp-6	Techo-estanque metálico con agua confinada y agua ventilada y sombreada (EEI+MT+PS)	257.1
Gonzalez S. (2010) Exp-7	Techo-estanque metálico con agua confinada y agua ventilada y sombreada, Expuesto en al noche (EEI+ER+MT+PS)	284.8
Hinz E. (2006) Serie 1	Estanque con agua en techo protegido del sol y ventilación natural. (EEI+PS)	291.1
Hinz E. (2006) Serie 2	Estanque con agua en techo protegido del sol con vegetación sobre poliestireno y ventilación natural. (EEI+CV)	366.3
Hinz E. (2006) Serie 3	Estanque con agua en techo protegido del sol con vegetación sobre malla plastica y ventilación natural. (EEI+CV)	336.5
González E. (1989)	Estanque metálico, con agua confinada en techo, expuesto al cielo durante la noche, aislado durante el día. (MT+ER+AT))	275.5
González E. (1989)	techo de concreto expuesto al cielo durante la noche, aislado durante el día. (MT+ER+AT))	130.0
González E. (1989)	Techo de concreto con tierra y capa de vegetación, riego dos veces al día. (MT+CV+EEI)	186.0
Givoni B. (1981)	Estanque de agua sobre techo de concreto expuesto en la noche y aislamiento diurno. (MT+EEI+ER+AT)	320.0
Givoni B. (1981)	Estanque de agua sobre techo de concreto, ventilado y sombreado. (MT+EEI+PS)	274.0

Leyenda: EEI= enfriamiento evaporativo indirecto; PS= protección solar; MT= masa térmica; ER= enfriamiento radiativo; AT= aislamiento térmico; CV= capa vegetal.

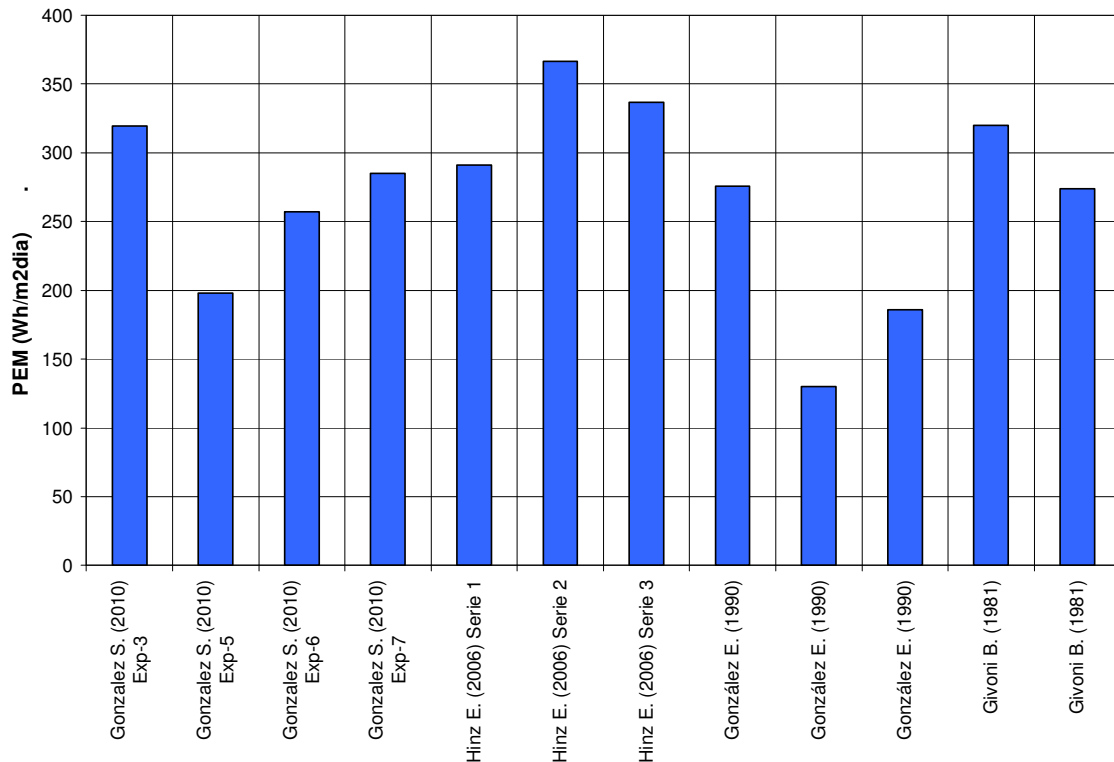


Figura 5-3. Valores de PEM de los sistemas estudiados, comparados con otros casos de estudio en Israel y en Venezuela.

El gráfico de correlación entre la depresión de temperatura de bulbo húmedo y el PEM, en la figura 4-17, parágrafo 4.2, es conclusivo en cuanto al potencial de enfriamiento de los sistemas más eficientes de los estudiados. La mayor eficiencia de enfriamiento se observa en el sistema evaluado en el experimento 7, mientras que, los sistemas evaluados en los experimentos 3 y 6 presentan eficiencias de enfriamiento muy similares entre si y ligeramente inferiores al experimento 7.

Así, se comprueba la segunda hipótesis de investigación pues hemos visto como en el experimento 7, se logra un potencial de enfriamiento superior al experimento 3 y al experimento 6, cuando los tres casos se comparan bajo condiciones climáticas semejantes.

Puede concluirse que, la combinación de masa térmica, como la propuesta en este estudio, combinada con enfriamiento evaporativo indirecto, es una buena solución, con una elevada eficiencia de enfriamiento y que, además, su eficiencia aumenta a medida que las condiciones son más extremas. Una eficiencia aun mayor se consigue al implicar el enfriamiento radiativo pero evidentemente a un mayor costo

y complejidad del sistema. Estos sistemas pueden resultar aun más convenientes en climas calientes sub-húmedos y en especial en climas calientes y secos.

De estos resultados se puede deducir que la aplicabilidad de un sistema como el evaluado en el experimento 3 conviene más para unas condiciones climáticas como las de Maracaibo, en cambio, los sistemas de los experimentos 6 y 7 resultan más favorables en condiciones climáticas más calientes y secas. No debe perderse de vista que el techo-estanque con masa térmica confinada y aislamiento removible puede ser utilizado para el enfriamiento pasivo, pero también, como sistema pasivo de calentamiento.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

1. Balaras, C.A., (1996), The role of thermal mass on the cooling load of buildings. An overview of computational methods. *Energy and Building*, 24 (1996) 1-10.
2. Cámara Venezolana de La Industria Eléctrica - Caveinel (2007), Estadísticas consolidadas. www.caveinel.com
3. De Dear R, Brager GS. (2002), Thermal comfort in naturally ventilated buildings: revisions to ASHRAE standard 55. *Energy and Buildings* 34:549–563.
4. Dornelles, K.A., Roriz, M. (2004), Thermal inertia, confort and energy consumption in buildings: a case study in Sao Paulo State-Brasil, *International journal for housing science and its applications*, Vol. 28, Part 2, pp. 153-162.
5. Givoni, B. (1981), Experimental studies on radiant and evaporative cooling of roofs. In *Proceedings of the International Passive and Hybrid Cooling Conference*, Miami Beach, American Section of the International Solar Energy Society, USA, 279-283.
6. Givoni, B. (1994), *Passive and Low Energy Cooling of Buildings*. Van Nostrand Reinhold.
7. González, E. (1989), Evaluación de sistemas pasivos de enfriamiento y su aplicación en el diseño de viviendas. Informe de investigación CONDES, Universidad de Zulia, Maracaibo, Venezuela.
8. González, E. (1995), Recomendaciones para el ahorro energético de edificaciones en Maracaibo e influencia del clima en las ordenanzas de diseño urbano. Resúmenes del Taller-seminario Arquitectura y Urbanismo en el trópico, Maracaibo, Venezuela, pp. 39-46.
9. González, E. (1997a), Étude de matériaux et de techniques du bâtiment pour la conception architecturale bioclimatique en climat chaud et humide. Thèse de Doctorat en Energétique de l'École des Mines des Paris, France.
10. González, E. (1997b), Técnicas de enfriamiento pasivo. Resultados experimentales en el clima cálido y húmedo de Maracaibo, Venezuela. CIT, Información Tecnológica, Vol. 8 N°5, pp. 99-103. La Serena, Chile
11. González, E. (1998), Evaluación experimental de sistemas pasivos de enfriamiento en clima cálido-húmedo. Memorias de COTEDI 1998, Caracas.
12. Gonzalez, E. (2002), Enfriamiento radiativo en edificaciones, Curso-Taller de la Red RIRAS del CYTED. Guadalajara, México.

13. González, E. (2006), Enfriamiento evaporativo indirecto en clima tropical húmedo: dos casos de estudio. Resúmenes ANES 2006, Veracruz, México.
14. González, E. and Givoni, B (2005), Testing and modeling an evaporative passive cooling system for a hot-humid climate -Maracaibo. Proceedings ISES 2005. Orlando USA.
15. González, E. Machado M., Rodríguez L., León G., Soto P. Y Almas N. (2000), Una vivienda urbana sustentable para familias de bajos recursos en clima tropical húmedo. Conferencia internacional sobre confort y comportamiento térmico de edificaciones. COTEDI 2000. 21-23 de junio. Maracaibo, Venezuela.
16. Hinz, E., (2006), Estudio del comportamiento térmico de un sistema pasivo de de enfriamiento evaporativo indirecto con cobertura vegetal en un clima tropical. DEA Ciencias Ambientales, Universidad Politécnica de Madrid.
17. Kharrufa, S.N. & Adil, Y. (2008), "Roof pond cooling of buildings in hot arid climates", Building and Environment, vol. 43, no. 1, pp. 82-89.
18. Kruger, E., González, E., Givoni, B. (2010), Effectiveness of indirect evaporative cooling and thermal mass in a hot arid climate, Building and Environment 45 (2010) 1422–1433.
19. Martínez, R., Gómez, V. (2006), Eficiencia Energética en Edificios. España.
20. Nahar, N.M., Sharma, P. & Purohit, M.M. 2003, "Performance of different passive techniques for cooling of buildings in arid regions", Building and Environment, vol. 38, no. 1, pp. 109-116.
21. Nicol JF, Humphreys MA. (2002), Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings. Energy and Buildings;34, 563–572.
22. Rincón, J., Almas, N. & González, E. (2001), Experimental and numerical evaluation of a solar passive cooling system under hot and humid climatic conditions, Solar Energy, vol. 71, no. 1, pp. 71-80.
23. Runsheng, T., Etzion, Y. & Erell, E. (2003), "Experimental studies on a novel roof pond configuration for the cooling of buildings", Renewable Energy, vol. 28, no. 10, pp. 1513-1522.
24. Sánchez G., Luis H., (1993), Evaluación de un Techo Estanque Como Sistema de Enfriamiento Pasivo en un Clima Cálido Sub-húmedo. Tesis de Maestría en Diseño Bioclimática, Universidad de Colima, México.
25. Sánchez, F. (2010), "Venezuela enfrenta la mayor crisis eléctrica de la región". www.noticias24.com

26. Santamouris, M., Asimakopoulos, D, edit. (1996), *Passive Cooling of Buildings*, James & James (Science Publishers) Ltd, London.
27. Serra, Rafael (1990), *Clima, Lugar y Arquitectura. Manual de diseño bioclimatico*. Ciemat.
28. Sodha M. S., Singh S. P., Kumar A. (1985), Thermal performance of a cool-pool system for passive cooling of a non-conditioned building. *Building and Environment*, Vol. 20, N° 4, pp. 233-240.
29. Soevarto, V.I. (1999), A new approach to passive design for residential buildings in a tropical climate. Pp 369-374 in *Sustaining the future*, Proc. PLEA 1999 Conference. Brisbane, Australia.
30. Szokolay, S.V. (2000), Dilemas of warm-humid climate house design: heavy vs. lightweight + cooling effect of air movement, pp. 144-149 in *Architecture, city, environment*, Proc. PLEA 2000 Conference. Cambridge, UK.
31. Tang, R. & Etzion, Y. (2004), "On thermal performance of an improved roof pond for cooling buildings", *Building and Environment*, vol. 39, no. 2, pp. 201-209.
32. Tang, R. & Etzion, Y. (2005), "Cooling performance of roof ponds with gunny bags floating on water surface as compared with a movable insulation", *Renewable Energy*, vol. 30, no. 9, pp. 1373-1385.
33. Tang, R., Etzion, Y., Erell, E. (2003), "Experimental studies on a novel roof pond configuration for the cooling of buildings", *Renewable Energy*, Vol. 28, N° 10, pp. 1513-1522.
34. Yannas, S., Erell, E., Molina, J.L. (2006), *Roof cooling techniques: a design handbook*, Earthscan Publications, London, UK.

ANEXOS

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 1

Descripcion: AT + CA

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
30/08/2009	1	29.0	78.3	25.9	29.0	69.4	24.5	28.9	67.0	24.1	28.9	28.9	30.1	30.7	28.8	29.1	29.1	29.0		
	2	28.7	81.4	26.1	28.8	68.8	24.2	28.7	66.5	23.8	28.6	28.6	29.6	30.2	28.6	28.7	28.7	28.7		
	3	28.5	82.1	26.0	28.4	68.6	23.9	28.3	66.3	23.4	28.3	28.3	29.3	29.8	28.2	28.6	28.6	28.5		
	4	28.1	81.9	25.6	28.2	68.3	23.6	28.1	66.0	23.2	28.0	28.0	28.9	29.6	28.0	28.2	28.2	28.1		
	5	27.7	82.3	25.3	27.8	68.2	23.2	27.7	65.9	22.8	27.6	27.6	28.5	29.2	27.6	27.8	27.8	27.7		
	6	27.6	81.9	25.2	27.5	68.2	23.0	27.4	65.9	22.5	27.4	27.3	28.4	29.0	27.3	27.7	27.7	27.7		
	7	27.7	81.0	25.1	27.3	67.9	22.8	27.1	65.8	22.3	27.1	27.1	28.3	28.9	27.0	27.7	27.7	27.7		
	8	28.8	77.7	25.6	27.5	67.4	22.9	27.2	65.6	22.3	27.2	27.2	29.4	29.5	27.0	28.8	28.8	28.8		
	9	32.0	67.6	26.9	29.3	65.4	24.2	28.2	64.4	23.0	28.5	28.5	32.6	32.2	28.3	32.1	32.0	31.9		
	10	35.8	57.5	28.5	32.0	62.6	26.0	30.4	62.3	24.6	30.8	30.8	34.3	33.9	30.6	36.2	36.1	35.3		
	11	39.6	48.5	30.0	34.7	60.6	28.1	33.3	60.3	26.8	33.7	33.9	35.7	35.2	33.7	40.6	40.4	38.5		
	12	37.5	52.7	29.1	36.2	60.2	29.3	35.5	59.1	28.6	35.8	35.9	35.6	35.5	36.0	38.7	38.3	36.4		
	13	37.6	51.1	28.9	35.9	62.4	29.5	36.1	60.0	29.2	36.2	36.3	37.6	36.9	36.4	38.5	38.3	36.9		
	14	39.2	47.3	29.5	37.2	62.4	30.6	37.5	59.9	30.4	37.8	38.0	39.5	38.5	38.1	39.2	39.4	38.0		
	15	40.6	44.8	30.2	38.7	61.8	31.8	39.1	59.6	31.7	39.3	39.6	41.1	40.2	39.5	40.3	40.5	41.0		
	16	39.5	45.7	29.4	40.0	61.9	32.9	40.4	60.0	32.9	40.5	40.7	42.2	41.6	40.7	40.1	40.1	38.8		
	17	35.6	46.7	26.4	39.0	64.5	32.6	39.9	62.0	32.9	39.7	39.7	39.2	39.6	39.9	36.4	36.4	35.2		
	18	32.9	55.8	25.7	35.8	69.8	30.7	37.2	65.8	31.2	36.8	36.8	35.8	36.6	37.0	33.3	33.3	32.7		
	19	31.4	62.7	25.6	32.9	73.9	28.7	34.3	69.2	29.2	33.9	33.8	33.5	34.4	34.0	31.6	31.6	31.3		
	20	30.6	68.4	25.8	31.1	75.3	27.4	32.1	70.9	27.6	31.9	31.8	32.2	32.8	31.8	30.8	30.8	30.5		
	21	29.8	70.0	25.3	30.0	75.1	26.4	30.7	71.3	26.3	30.5	30.5	31.1	31.7	30.5	30.0	29.9	29.8		
	22	29.6	73.5	25.7	29.4	74.4	25.6	29.8	71.0	25.5	29.7	29.7	30.8	31.4	29.6	29.7	29.7	29.6		
	23	29.2	77.3	25.9	29.1	73.1	25.2	29.3	70.2	24.9	29.2	29.2	30.3	31.0	29.2	29.4	29.3	29.2		
	24	29.0	77.2	25.7	28.8	72.0	24.7	28.9	69.4	24.4	28.9	28.9	30.1	30.8	28.8	29.1	29.1	29.1		
Max		40.6	82.3	30.2	40.0	75.3	32.9	40.4	71.3	32.9	40.5	40.7	42.2	41.6	40.7	40.6	40.5	41.0		
min		27.6	44.8	25.1	27.3	60.2	22.8	27.1	59.1	22.3	27.1	27.1	28.3	28.9	27.0	27.7	27.7	27.7		
prom		32.3	66.4	26.8	31.9	67.6	26.7	31.9	65.2	26.4	31.9	32.0	33.1	33.3	31.9	32.6	32.6	32.1		
amplitud		13.0	37.4	5.1	12.7	15.2	10.2	13.2	12.2	10.6	13.4	13.6	13.9	12.7	13.7	12.9	12.8	13.4		
Tprom-Toprom				-5.5	-0.5			-5.6	-0.4			-5.9	-0.4	-0.4	0.8	1.0	-0.4	0.3	0.2	-0.2
ΔT-ΔTo					-0.3				0.2								0.7			
Tic-Tie									-0.1											
Tomax-Timax					0.6				0.2											
Ticmax-Timax									-0.4											
PEM									-4.1											
Factor Decremental									1.02											
Δtie/Δtic									1.05											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 1

Descripcion: AT + CA

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
31/08/2009	1	28.7	75.1	25.2	28.5	71.0	24.3	28.6	68.7	24.0	28.5	28.5	29.7	30.5	28.4	28.9	28.9	28.8	
	2	28.4	75.0	24.8	28.1	70.4	23.9	28.2	68.4	23.6	28.1	28.0	29.2	30.0	27.9	28.5	28.5	28.5	
	3	28.1	74.1	24.4	27.6	70.1	23.4	27.7	68.2	23.2	27.6	27.5	28.8	29.5	27.4	28.2	28.2	28.2	
	4	28.0	75.2	24.5	27.4	69.6	23.1	27.4	68.0	22.8	27.3	27.3	28.6	29.3	27.1	28.1	28.1	28.1	
	5	27.8	73.5	24.1	27.2	69.2	22.9	27.1	67.7	22.5	27.1	27.0	28.3	28.9	26.8	27.9	27.9	27.9	
	6	27.5	73.8	23.9	27.0	68.7	22.6	26.9	67.5	22.3	26.9	26.8	28.0	28.6	26.6	27.6	27.6	27.6	
	7	27.4	74.3	23.8	26.8	68.4	22.4	26.7	67.3	22.1	26.6	26.6	27.7	28.3	26.4	27.4	27.4	27.5	
	8	28.5	71.4	24.3	27.0	67.9	22.5	26.6	67.0	22.0	26.7	26.6	28.7	28.8	26.4	28.3	28.3	28.7	
	9	33.6	58.4	26.8	29.3	65.5	24.2	27.9	65.5	22.9	28.1	28.2	33.8	32.1	27.9	32.9	33.1	33.9	
	10	38.5	44.4	28.4	32.9	62.0	26.7	30.8	62.7	25.1	31.3	31.4	35.9	34.5	31.1	38.3	38.5	38.2	
	11	42.1	37.0	29.8	35.6	60.2	28.8	34.1	60.4	27.5	34.6	34.7	36.2	35.5	34.5	42.2	42.4	40.8	
	12	43.1	35.3	30.3	37.7	59.6	30.5	36.8	59.1	29.7	37.3	37.5	37.6	36.7	37.5	44.0	44.1	41.7	
	13	38.6	44.3	28.5	38.2	60.7	31.2	38.4	58.9	31.0	38.5	38.8	38.4	37.4	39.0	39.2	39.4	37.5	
	14	40.0	43.2	29.3	38.3	62.6	31.6	39.0	59.7	31.6	39.1	39.4	40.0	38.9	39.5	39.9	40.2	38.7	
	15	38.5	45.7	28.6	38.9	63.2	32.3	39.5	60.4	32.2	39.5	39.8	39.9	39.4	39.9	38.6	38.8	38.7	
	16	36.6	47.7	27.4	38.3	65.4	32.1	39.1	62.2	32.2	39.0	39.2	40.1	39.6	39.3	36.8	37.0	36.1	
	17	34.8	47.5	25.9	37.4	67.4	31.7	38.3	64.1	31.8	38.1	38.2	38.7	38.6	38.2	35.1	35.2	34.4	
	18	33.4	53.4	25.8	35.7	69.9	30.6	36.8	66.3	31.0	36.6	36.6	36.2	36.4	36.6	33.8	33.8	33.2	
	19	31.5	61.9	25.5	33.2	72.7	28.8	34.5	68.6	29.3	34.2	34.1	33.4	33.2	34.3	31.8	31.8	31.4	
	20	30.5	67.7	25.6	31.1	74.8	27.2	32.2	70.6	27.5	31.9	31.8	32.2	32.1	31.9	30.7	30.6	30.5	
	21	30.1	69.9	25.6	30.0	75.0	26.3	30.7	71.3	26.3	30.5	30.4	31.7	31.9	30.4	30.2	30.2	30.1	
	22	30.0	67.6	25.1	29.6	74.0	25.7	29.9	71.0	25.6	29.8	29.8	31.2	31.3	29.7	30.1	30.1	30.0	
	23	29.5	70.9	25.1	29.3	72.6	25.3	29.5	70.1	25.1	29.5	29.4	30.5	30.4	29.4	29.6	29.6	29.4	
	24	28.9	77.3	25.6	28.8	71.7	24.7	29.0	69.4	24.5	28.9	28.9	29.7	29.7	28.9	29.0	29.0	28.8	
Max		43.1	77.3	30.3	38.9	75.0	32.3	39.5	71.3	32.2	39.5	39.8	40.1	39.6	39.9	44.0	44.1	41.7	
min		27.4	35.3	23.8	26.8	59.6	22.4	26.6	58.9	22.0	26.6	26.6	27.7	28.3	26.4	27.4	27.4	27.5	
prom		32.7	61.0	26.2	31.8	68.0	26.8	31.9	66.0	26.5	31.9	31.9	33.1	33.0	31.9	32.8	32.9	32.4	
amplitud		15.7	42.0	6.5	12.1	15.3	9.9	12.9	12.4	10.2	12.9	13.2	12.4	11.3	13.5	16.6	16.7	14.2	
Tprom-Toprom				-6.5	-0.8		-5.9	-0.8		-6.2	-0.8	-0.7	0.4	0.3	-0.8	0.1	0.2	-0.2	
ΔT-ΔTo					-3.6			-2.9							-2.2				
Tic-Tie								-0.1											
Tomax-Timax					4.2			3.6											
Ticmax-Timax								-0.6											
PEM								-4.8											
Factor Decremental								0.82											
Δtie/Δtic								1.06											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 2

Descripcion: AT + CA + ER

H-099 H-094 H-091 H-102 H-094 H-091 H-102

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
02/09/2009	1	29.0	73.6	25.2	28.7	71.0	24.5	28.1	71.1	23.9	28.1	28.1	29.9	30.4	28.9	29.1	29.1	29.0		
	2	28.8	73.0	24.9	28.7	70.0	24.3	27.8	70.1	23.5	27.7	27.5	29.6	30.2	28.7	28.9	28.9	28.8		
	3	28.7	73.2	24.8	28.4	69.4	24.0	27.3	70.0	23.1	27.2	27.0	29.3	29.9	28.4	28.7	28.7	28.7		
	4	28.4	71.4	24.3	28.1	69.0	23.7	26.9	69.9	22.7	26.9	26.7	29.0	29.5	28.3	28.5	28.5	28.5		
	5	28.2	71.9	24.2	27.9	68.7	23.4	26.7	69.5	22.5	26.7	26.5	28.7	29.2	28.1	28.3	28.3	28.3		
	6	28.1	72.8	24.2	27.7	68.4	23.1	26.5	69.2	22.2	26.5	26.3	28.4	29.0	27.9	28.2	28.2	28.1		
	7	28.1	73.1	24.3	27.5	68.1	22.9	26.7	68.4	22.3	26.8	26.8	28.4	28.8	26.9	28.1	28.1	28.1		
	8	29.2	69.8	24.8	27.9	67.4	23.2	27.2	67.0	22.6	27.4	27.4	29.5	29.4	27.3	29.3	29.3	29.3		
	9	32.2	61.3	26.0	29.7	65.3	24.5	28.4	65.4	23.4	28.6	28.7	32.2	31.2	28.6	32.2	32.4	32.3		
	10	36.9	51.6	28.3	32.5	62.7	26.5	30.7	63.2	25.0	31.1	31.2	34.4	33.2	31.1	36.9	37.2	36.8		
	11	40.1	44.6	29.7	35.4	60.6	28.7	33.6	61.0	27.2	34.1	34.3	35.7	34.8	34.2	40.3	40.5	39.9		
	12	39.8	43.6	29.3	37.3	59.9	30.3	36.2	59.5	29.2	36.5	36.8	37.2	36.1	36.9	40.1	40.2	39.4		
	13	38.2	46.4	28.5	38.1	60.8	31.1	37.6	59.2	30.3	37.7	38.1	38.6	37.3	38.3	38.7	38.7	37.8		
	14	37.2	50.4	28.4	38.1	62.4	31.4	38.0	59.9	30.8	38.1	38.4	39.1	38.3	38.6	37.5	37.5	36.8		
	15	36.4	52.0	28.1	38.0	63.9	31.6	38.1	60.9	31.1	38.2	38.4	39.3	38.9	38.6	36.9	36.9	36.1		
	16	35.3	53.3	27.4	37.5	65.7	31.4	37.8	62.3	31.1	37.7	37.9	38.8	38.7	38.0	35.8	35.8	35.1		
	17	33.9	58.9	27.1	36.4	67.7	30.9	36.9	64.0	30.6	36.7	36.8	37.2	37.7	37.0	34.3	34.3	33.7		
	18	32.9	62.6	26.9	34.8	70.0	29.9	35.3	66.0	29.6	35.1	34.8	35.7	36.4	34.7	33.3	33.3	32.8		
	19	31.7	66.9	26.5	33.0	72.0	28.6	31.7	71.0	27.2	31.2	30.4	33.5	34.5	31.2	31.9	31.9	31.6		
	20	30.9	70.3	26.4	31.4	73.3	27.3	29.9	73.6	26.0	29.7	29.4	32.5	33.4	30.5	31.0	31.0	30.9		
	21	30.7	67.6	25.7	30.6	73.3	26.6	29.5	73.0	25.5	29.5	29.3	32.0	32.6	30.5	30.8	30.8	30.7		
	22	30.2	74.0	26.4	30.2	72.4	26.0	28.9	72.3	24.9	28.8	28.5	31.3	32.1	29.8	30.3	30.3	30.2		
	23	29.8	75.8	26.2	29.6	71.9	25.4	28.5	72.0	24.5	28.5	28.5	30.8	31.6	29.5	29.9	29.9	29.7		
	24	29.4	73.7	25.5	29.4	71.1	25.1	28.4	70.6	24.1	28.3	28.0	30.3	31.0	29.1	29.5	29.5	29.4		
Max		40.1	75.8	29.7	38.1	73.3	31.6	38.1	73.6	31.1	38.2	38.4	39.3	38.9	38.6	40.3	40.5	39.9		
min		28.1	43.6	24.2	27.5	59.9	22.9	26.5	59.2	22.2	26.5	26.3	28.4	28.8	26.9	28.1	28.1	28.1		
prom		32.3	63.8	26.4	32.0	67.7	26.8	31.1	67.0	26.0	31.1	31.1	33.0	33.1	31.7	32.4	32.5	32.2		
amplitud		12.1	32.2	5.5	10.6	13.4	8.7	11.7	14.4	8.9	11.7	12.1	10.8	10.1	11.7	12.2	12.3	11.8		
Tprom-Toprom				-5.9	-0.3			-5.4	-1.1			-6.3	-1.1	-1.2	0.7	0.8	-0.6	0.2	0.2	-0.1
ΔT-ΔTo					-1.5				-0.4								-0.3			
Tic-Tie									0.8											
Tomax-Timax					2.1				2.0											
Ticmax-Timax									-0.1											
PEM									65.1											
Factor Decremental									0.97											
Δtie/Δtic									1.10											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 2

Descripcion: AT + CA + ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
03/09/2009	1	29.0	78.1	25.8	28.8	70.6	24.5	27.5	71.1	23.4	27.4	27.2	29.8	30.6	28.6	29.1	29.0	29.0		
	2	28.8	79.6	25.9	28.4	70.2	24.1	27.2	70.8	23.1	27.1	26.9	29.5	30.2	28.5	28.9	28.9	28.8		
	3	28.6	78.0	25.5	28.2	69.7	23.8	26.8	70.4	22.7	26.8	26.5	29.3	30.0	28.4	28.7	28.7	28.7		
	4	28.4	77.1	25.2	28.0	69.1	23.5	26.6	70.1	22.4	26.5	26.1	29.0	29.7	28.0	28.5	28.5	28.4		
	5	28.2	78.1	25.1	27.7	68.8	23.2	26.1	70.3	22.0	26.0	25.7	28.7	29.3	27.7	28.2	28.2	28.2		
	6	27.8	79.1	24.9	27.4	68.6	22.9	25.6	70.5	21.6	25.5	25.1	28.3	28.9	27.2	27.9	27.9	27.8		
	7	27.9	80.4	25.1	27.1	68.5	22.6	25.9	69.7	21.7	26.0	26.0	28.2	28.7	26.1	27.9	27.9	27.9		
	8	29.2	77.2	25.8	27.4	67.8	22.9	26.6	67.9	22.1	26.7	26.7	29.2	29.2	26.5	29.0	29.0	29.2		
	9	32.4	67.1	27.1	29.6	65.3	24.4	27.9	65.9	23.0	28.2	28.3	31.9	31.1	28.1	32.1	32.2	32.5		
	10	35.2	57.6	28.0	32.2	62.5	26.2	30.2	63.5	24.7	30.6	30.7	33.5	32.5	30.6	35.0	35.1	35.1		
	11	38.4	50.9	29.5	34.3	61.2	27.8	32.5	61.6	26.4	32.9	33.1	34.8	33.8	33.0	38.2	38.4	38.1		
	12	38.6	49.6	29.4	36.5	60.1	29.6	35.0	60.0	28.2	35.4	35.6	36.7	35.6	35.7	38.8	39.0	38.0		
	13	37.6	51.7	28.9	37.6	60.4	30.6	36.7	59.3	29.6	36.9	37.1	38.0	36.8	37.3	37.9	38.0	37.0		
	14	36.7	54.0	28.6	37.7	61.9	31.0	37.3	59.7	30.2	37.4	37.7	38.5	37.6	38.0	36.9	37.0	36.1		
	15	36.9	53.4	28.7	37.8	63.4	31.3	37.7	60.6	30.7	37.8	38.0	39.2	38.5	38.2	37.1	37.2	36.3		
	16	36.1	53.8	28.1	38.0	64.4	31.7	37.9	61.5	31.1	38.0	38.1	39.3	39.0	38.2	36.5	36.6	35.7		
	17	34.3	58.7	27.4	37.0	66.6	31.2	37.3	63.2	30.8	37.1	37.2	37.6	38.0	37.4	34.7	34.8	34.0		
	18	32.6	68.2	27.5	35.0	69.6	29.9	35.7	65.4	29.8	35.4	35.4	35.2	36.2	35.5	33.0	33.0	32.4		
	19	31.4	73.6	27.3	32.5	72.7	28.2	31.5	70.7	27.0	30.8	29.8	33.4	34.4	30.7	31.6	31.6	31.3		
	20	30.7	77.3	27.3	31.1	73.9	27.1	29.4	74.3	25.7	29.3	28.9	32.4	33.3	30.1	30.8	30.8	30.7		
	21	30.2	79.8	27.3	30.3	73.7	26.3	28.9	73.9	25.1	28.8	28.6	31.7	32.6	29.8	30.3	30.3	30.2		
	22	29.9	81.4	27.2	29.7	72.9	25.7	28.4	73.2	24.6	28.4	28.1	31.1	32.0	29.5	30.0	30.0	29.9		
	23	29.7	81.2	27.0	29.4	72.1	25.2	28.1	72.5	24.2	28.1	28.0	30.7	31.4	29.5	29.8	29.8	29.7		
	24	29.5	78.4	26.4	29.2	71.1	25.0	28.6	70.7	24.3	28.7	28.8	30.4	31.0	29.5	29.6	29.6	29.6		
Max		38.6	81.4	29.5	38.0	73.9	31.7	37.9	74.3	31.1	38.0	38.1	39.3	39.0	38.2	38.8	39.0	38.1		
min		27.8	49.6	24.9	27.1	60.1	22.6	25.6	59.3	21.6	25.5	25.1	28.2	28.7	26.1	27.9	27.9	27.8		
prom		32.0	69.3	27.1	31.7	67.7	26.6	30.6	67.4	25.6	30.7	30.6	32.8	32.9	31.3	32.1	32.2	31.9		
amplitud		10.8	31.8	4.6	11.0	13.8	9.1	12.4	14.9	9.5	12.5	13.0	11.1	10.3	12.1	11.0	11.1	10.3		
Tprom-Toprom				-4.9	-0.3			-5.4	-1.4			-6.4	-1.3	-1.4	0.8	0.9	-0.7	0.1	0.2	-0.1
ΔT-ΔTo					0.1				1.5								1.3			
Tic-Tie									1.1											
Tomax-Timax					0.6				0.7											
Ticmax-Timax									0.1											
PEM									83.1											
Factor Decremental									1.14											
Δtie/Δtic									1.13											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 2

Descripcion: AT + CA + ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR												
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102											
04/09/2009	1	29.4	79.6	26.5	29.3	69.9	24.9	28.9	68.9	24.3	28.9	28.9	30.2	30.8	29.3	29.5	29.5	29.4											
	2	29.3	81.4	26.6	29.3	69.0	24.7	28.7	68.1	24.1	28.7	28.6	30.0	30.6	29.1	29.4	29.4	29.3											
	3	29.1	82.1	26.6	29.1	68.6	24.5	28.4	68.1	23.7	28.3	28.3	29.8	30.3	29.0	29.2	29.2	29.1											
	4	29.0	82.1	26.5	29.0	68.2	24.3	28.3	67.8	23.6	28.2	28.1	29.7	30.2	28.8	29.1	29.1	29.0											
	5	28.9	82.5	26.5	28.8	67.9	24.1	27.9	67.8	23.3	27.9	27.9	29.5	29.9	28.8	29.0	29.0	28.9											
	6	28.8	82.3	26.3	28.7	67.8	24.0	27.8	67.5	23.2	27.7	27.5	29.3	29.7	28.5	28.9	28.9	28.8											
	7	28.4	83.2	26.0	28.3	67.9	23.6	27.3	67.9	22.8	27.3	27.3	28.8	29.3	27.3	28.4	28.4	28.4											
	8	29.4	81.0	26.7	28.2	67.9	23.6	27.5	67.3	22.9	27.6	27.6	29.6	29.6	27.5	29.4	29.4	29.4											
	9	30.9	77.0	27.4	29.4	66.4	24.4	28.5	65.8	23.5	28.7	28.7	30.8	30.6	28.6	30.8	30.8	30.8											
	10	31.8	73.7	27.7	30.7	64.7	25.2	29.7	64.3	24.4	29.9	30.0	31.6	31.4	29.9	31.9	31.8	31.7											
	11	34.4	65.7	28.7	32.1	63.5	26.3	31.1	63.2	25.4	31.3	31.5	33.6	32.8	31.4	34.2	34.3	34.2											
	12	36.4	59.1	29.3	34.6	61.5	28.2	33.3	61.6	27.0	33.6	33.8	35.8	34.8	33.8	36.6	36.6	36.0											
	13	37.0	55.2	29.1	36.5	60.5	29.7	35.4	60.3	28.7	35.7	35.9	37.5	36.5	36.0	37.3	37.3	36.4											
	14	37.9	48.9	28.7	37.6	60.9	30.7	36.9	59.9	29.9	37.2	37.4	38.9	37.8	37.6	37.9	38.0	37.4											
	15	38.3	48.7	29.0	38.8	61.3	31.8	38.3	59.8	31.1	38.5	38.7	39.3	38.7	38.8	38.6	38.7	37.9											
	16	34.9	53.4	27.1	37.5	64.1	31.2	37.6	61.8	30.8	37.3	37.4	36.1	35.9	37.7	35.3	35.4	34.9											
	17	29.8	63.6	24.3	33.8	69.7	28.8	34.6	65.6	28.9	34.1	34.1	31.7	32.6	34.5	30.3	30.3	29.5											
	18	30.3	62.0	24.5	30.6	74.4	26.8	31.4	69.1	26.6	31.0	30.6	31.6	32.1	30.9	30.4	30.4	30.3											
	19	28.9	68.8	24.3	29.2	74.9	25.6	26.8	74.7	23.3	26.1	24.8	29.0	30.1	27.4	29.1	29.1	28.9											
	20	28.3	72.1	24.3	28.0	75.1	24.5	25.3	77.2	22.3	25.2	24.6	28.5	29.5	26.8	28.4	28.4	28.3											
	21	27.9	74.1	24.2	27.5	74.2	23.9	25.0	76.4	21.9	24.9	24.5	28.1	29.0	27.1	28.0	28.0	27.9											
	22	27.7	75.0	24.2	27.2	72.9	23.4	24.9	75.3	21.7	24.9	24.4	27.9	28.7	27.2	27.8	27.8	27.7											
	23	28.0	75.1	24.5	27.1	71.6	23.2	24.9	74.3	21.5	24.9	24.6	28.0	28.7	27.3	28.1	28.1	28.0											
	24	27.8	75.5	24.3	27.1	70.4	22.9	25.0	73.0	21.4	25.0	24.5	27.8	28.4	27.5	27.8	27.8	27.8											
Max		38.3	83.2	29.3	38.8	75.1	31.8	38.3	77.2	31.1	38.5	38.7	39.3	38.7	38.8	38.6	38.7	37.9											
min		27.7	48.7	24.2	27.1	60.5	22.9	24.9	59.8	21.4	24.9	24.4	27.8	28.4	26.8	27.8	27.8	27.7											
prom		30.9	70.9	26.4	30.8	68.1	25.8	29.7	67.7	24.8	29.7	29.6	31.4	31.6	30.5	31.1	31.1	30.8											
amplitud		10.6	34.5	5.1	11.7	14.6	8.9	13.4	17.3	9.7	13.6	14.3	11.5	10.3	12.1	10.8	10.9	10.2											
Tprom-Toprom				-4.6				-5.1				-6.1		-1.2		-1.4		0.4	0.6		-0.5		0.1		0.1		-0.1		
ΔT-ΔTo						1.1																						1.5	
Tic-Tie																													1.0
Tomax-Timax																													0.0
Ticmax-Timax																													0.5
PEM																													81.7
Factor Decremental																													1.27
Δtie/Δtic																													1.14

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 2

Descripcion: AT + CA + ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
05/09/2009	1	28.0	73.3	24.2	27.0	69.5	22.8	24.9	72.4	21.3	25.0	24.5	27.8	28.3	27.8	28.1	28.0	28.0		
	2	28.1	73.1	24.2	27.1	68.6	22.7	25.0	71.7	21.2	25.0	24.5	27.8	28.2	27.6	28.2	28.1	28.1		
	3	27.9	74.8	24.3	27.0	68.1	22.5	25.1	71.2	21.2	25.1	24.7	27.6	28.0	27.6	28.0	28.0	27.9		
	4	27.8	77.2	24.6	26.9	67.7	22.4	25.1	70.5	21.2	25.1	24.6	27.5	27.9	27.4	27.9	27.9	27.8		
	5	27.4	79.9	24.7	26.7	67.5	22.1	24.8	70.6	20.9	24.8	24.4	27.2	27.6	26.7	27.5	27.5	27.5		
	6	26.7	81.2	24.1	26.3	67.5	21.8	24.4	70.5	20.6	24.3	23.9	26.6	27.2	26.0	26.8	26.8	26.7		
	7	26.8	82.1	24.5	26.0	67.7	21.5	24.4	70.2	20.5	24.5	24.3	26.7	27.1	26.7	26.9	26.9	26.8		
	8	28.1	79.5	25.3	26.4	67.1	21.8	25.4	68.5	21.2	25.7	25.8	27.6	27.6	27.5	28.0	28.0	28.2		
	9	32.7	67.5	27.5	28.7	64.8	23.5	27.4	65.3	22.4	27.7	27.8	30.4	29.9	27.8	32.1	32.3	32.9		
	10	37.6	56.8	29.9	32.1	61.9	26.0	30.1	62.8	24.4	30.6	30.6	32.6	32.1	30.6	37.2	37.5	37.3		
	11	39.6	50.3	30.4	34.8	60.4	28.1	33.2	60.7	26.8	33.7	33.8	34.1	33.4	33.9	39.7	39.9	39.0		
	12	41.0	43.8	30.3	37.0	60.0	30.0	35.9	59.5	28.9	36.3	36.5	36.2	35.2	36.7	41.1	41.3	40.3		
	13	40.5	41.9	29.5	38.8	59.7	31.5	38.0	58.8	30.6	38.3	38.6	38.7	37.2	38.8	40.9	40.9	39.7		
	14	40.1	43.3	29.5	39.9	60.5	32.6	39.3	59.1	31.8	39.5	39.7	40.0	38.9	40.0	40.3	40.4	39.4		
	15	40.1	45.7	29.9	40.6	61.7	33.4	40.2	60.0	32.8	40.4	40.5	40.8	40.0	40.7	40.3	40.5	39.5		
	16	38.4	49.1	29.1	40.4	63.8	33.6	40.3	61.7	33.2	40.3	40.3	40.3	39.9	40.5	38.8	38.8	37.9		
	17	36.7	52.6	28.4	39.4	66.4	33.3	39.6	64.1	33.0	39.5	39.4	39.1	39.4	39.6	37.3	37.2	36.4		
	18	33.9	57.2	26.9	37.3	69.7	32.0	37.8	67.0	31.9	37.5	37.2	36.3	37.2	37.4	34.5	34.5	33.7		
	19	31.9	59.5	25.5	33.9	74.2	29.7	33.5	71.8	28.9	32.7	31.4	33.8	34.5	32.5	32.2	32.2	31.9		
	20	31.6	64.2	26.0	31.8	76.3	28.1	29.9	77.5	26.6	29.6	29.1	33.0	33.6	31.0	31.7	31.7	31.6		
	21	31.3	69.8	26.6	30.9	76.0	27.3	29.2	77.4	25.9	29.1	28.8	32.4	33.0	30.8	31.4	31.4	31.3		
	22	31.2	70.1	26.6	30.5	74.8	26.7	29.2	76.0	25.7	29.2	29.0	32.2	32.7	30.9	31.3	31.3	31.2		
	23	30.6	72.4	26.5	30.3	73.3	26.3	29.0	74.7	25.3	28.9	28.6	31.5	32.1	30.2	30.8	30.8	30.6		
	24	30.1	77.2	26.7	29.8	72.3	25.7	28.8	73.8	25.0	28.8	28.7	30.9	31.5	29.6	30.2	30.2	30.0		
Max		41.0	82.1	30.4	40.6	76.3	33.6	40.3	77.5	33.2	40.4	40.5	40.8	40.0	40.7	41.1	41.3	40.3		
min		26.7	41.9	24.1	26.0	59.7	21.5	24.4	58.8	20.5	24.3	23.9	26.6	27.1	26.0	26.8	26.8	26.7		
prom		32.8	64.3	26.9	32.1	67.5	26.9	30.8	68.2	25.9	30.9	30.7	32.5	32.6	32.0	33.0	33.0	32.7		
amplitud		14.3	40.2	6.2	14.6	16.6	12.1	15.9	18.7	12.7	16.0	16.6	14.2	12.9	14.7	14.3	14.5	13.6		
Tprom-Toprom				-6.0	-0.8			-5.9	-2.0			-6.9	-2.0	-2.2	-0.3	-0.2	-0.8	0.1	0.2	-0.2
ΔT-ΔTo					0.3				1.6							0.4				
Tic-Tie									1.2											
Tomax-Timax					0.4				0.7											
Ticmax-Timax									0.3											
PEM									95.0											
Factor Decremental									1.11											
Δtie/Δtic									1.09											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 3

Descripcion: EEI + PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
07/09/2009	1	29.7	74.8	26.0	29.4	71.8	25.2	27.5	76.8	24.3	27.5	27.2	27.1	31.2	27.2	29.8	29.8	29.7	
	2	29.2	76.5	25.8	29.0	71.1	24.8	27.3	75.8	23.9	27.3	27.1	27.0	30.8	27.0	29.4	29.3	29.3	
	3	28.9	74.5	25.2	28.6	70.7	24.3	27.1	74.8	23.6	27.1	26.8	26.7	30.3	26.8	29.0	29.0	28.9	
	4	28.4	73.2	24.6	28.2	70.3	23.9	26.6	74.2	23.1	26.6	26.3	26.2	29.8	26.2	28.6	28.5	28.5	
	5	28.1	72.3	24.2	27.7	70.0	23.5	26.2	73.8	22.6	26.2	25.8	25.8	29.4	25.8	28.3	28.2	28.2	
	6	27.8	73.6	24.0	27.4	69.7	23.1	25.8	73.4	22.2	25.8	25.5	25.5	29.0	25.5	27.9	27.9	27.8	
	7	27.6	75.6	24.2	27.0	69.5	22.7	25.6	72.8	21.9	25.6	25.4	25.3	28.8	25.3	27.7	27.7	27.6	
	8	28.7	73.7	24.9	27.3	68.7	22.9	25.6	72.1	21.9	25.7	25.4	25.4	29.4	25.4	28.8	28.8	28.8	
	9	32.5	63.9	26.7	29.1	66.5	24.2	26.1	71.5	22.2	26.2	25.7	25.9	31.6	28.9	32.3	33.0	33.3	
	10	37.9	52.3	29.3	32.6	62.9	26.7	27.1	71.9	23.2	27.3	26.3	26.2	33.9	31.0	37.3	38.4	38.4	
	11	41.1	45.2	30.7	36.0	60.3	29.2	28.4	73.6	24.6	28.6	27.3	27.1	35.9	32.6	40.1	41.2	41.1	
	12	41.3	42.5	30.2	38.4	59.2	31.1	29.5	75.8	26.0	29.6	28.2	28.0	37.4	32.9	40.3	41.0	40.7	
	13	38.6	46.9	28.9	38.9	60.6	31.7	30.0	78.0	26.7	30.0	28.7	28.5	37.7	32.6	37.9	38.4	37.8	
	14	37.1	51.4	28.5	38.3	63.2	31.7	30.0	79.6	27.0	29.9	28.7	28.5	37.9	32.0	36.5	36.8	36.5	
	15	36.8	51.6	28.3	38.0	65.0	31.8	30.0	80.7	27.2	30.0	28.7	28.5	38.5	32.2	36.4	36.7	36.6	
	16	35.9	53.4	27.8	37.7	66.3	31.7	30.0	81.6	27.4	30.0	28.6	28.4	38.5	32.7	35.9	36.1	35.7	
	17	34.6	57.7	27.5	36.8	68.0	31.2	29.8	82.3	27.3	29.8	28.5	28.3	37.6	32.3	34.8	34.9	34.4	
	18	32.8	63.1	26.9	35.2	70.0	30.2	29.5	82.6	27.0	29.4	28.3	28.1	35.7	31.4	33.2	33.2	32.8	
	19	31.2	67.6	26.2	32.6	72.9	28.3	28.5	82.8	26.1	28.4	27.6	27.5	33.1	29.1	31.4	31.4	31.2	
	20	30.4	69.0	25.7	31.0	74.2	27.0	27.7	82.7	25.3	27.6	27.0	26.9	32.1	26.8	30.6	30.6	30.4	
	21	30.0	70.0	25.5	30.1	73.8	26.2	27.1	82.3	24.7	27.0	26.5	27.5	31.5	28.8	30.1	30.1	30.0	
	22	29.6	72.5	25.5	29.6	73.0	25.6	26.9	81.3	24.4	26.9	26.6	26.4	31.3	29.0	29.7	29.7	29.6	
	23	29.5	71.9	25.4	29.2	72.0	25.1	26.8	79.9	24.1	26.8	26.4	26.3	31.1	29.0	29.6	29.6	29.5	
	24	29.5	71.7	25.3	29.2	70.9	24.9	26.7	78.6	23.8	26.7	26.3	26.2	30.9	28.8	29.6	29.6	29.5	
	Max	41.3	76.5	30.7	38.9	74.2	31.8	30.0	82.8	27.4	30.0	28.7	28.5	38.5	32.9	40.3	41.2	41.1	
	min	27.6	42.5	24.0	27.0	59.2	22.7	25.6	71.5	21.9	25.6	25.4	25.3	28.8	25.3	27.7	27.7	27.6	
	prom	32.4	64.4	26.5	32.0	68.4	27.0	27.7	77.4	24.6	27.7	27.0	27.0	33.1	29.1	32.3	32.5	32.3	
	amplitud	13.7	34.0	6.6	11.9	14.9	9.1	4.4	11.3	5.5	4.4	3.3	3.2	9.8	7.5	12.5	13.5	13.5	
	Tprom-Toprom			-5.8	-0.4		-5.4	-4.6		-7.8	-4.6	-5.3	-5.4	0.7	-3.2	-0.1	0.1	0.0	
	ΔT-ΔTo				-1.7			-9.2							-6.1				
	Tic-Tie							4.2											
	Tomax-Timax				2.4			11.2											
	Ticmax-Timax							8.9											
	PEM							330.8											
	Factor Decremental							0.33											
	Δtie/Δtic							0.37											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 3

Descripcion: EEI + PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
08/09/2009	1	29.3	70.9	25.0	29.0	70.1	24.6	26.5	77.5	23.5	26.6	26.2	26.1	30.6	28.6	29.4	29.4	29.3	
	2	28.9	70.3	24.6	28.6	69.6	24.2	26.3	76.6	23.1	26.3	25.9	25.9	30.2	28.3	29.1	29.1	29.0	
	3	28.3	69.3	23.9	28.1	69.5	23.7	26.0	75.9	22.7	26.0	25.6	25.5	29.6	27.8	28.5	28.5	28.4	
	4	27.9	68.3	23.4	27.6	69.5	23.2	25.5	75.4	22.2	25.5	25.1	25.1	29.2	27.4	28.1	28.1	28.0	
	5	27.7	68.6	23.2	27.2	69.3	22.9	25.1	75.0	21.8	25.1	24.7	24.6	28.8	27.2	27.8	27.8	27.7	
	6	27.3	69.7	23.0	26.9	69.0	22.5	24.7	74.6	21.4	24.7	24.4	24.3	28.4	26.8	27.5	27.4	27.3	
	7	27.2	70.9	23.1	26.5	68.8	22.2	24.5	74.1	21.1	24.5	24.2	24.1	28.2	26.7	27.4	27.3	27.3	
	8	27.9	68.0	23.3	26.7	68.2	22.2	24.5	73.5	21.0	24.5	24.2	24.1	28.5	27.1	27.9	27.9	28.0	
	9	30.7	60.4	24.6	28.3	66.3	23.4	24.8	73.1	21.3	24.9	24.3	24.2	30.3	28.3	30.4	30.8	31.2	
	10	34.3	52.7	26.4	30.8	63.5	25.1	25.5	73.3	22.0	25.7	24.7	24.5	32.0	29.6	33.7	34.4	34.7	
	11	38.7	45.0	28.6	33.5	61.2	27.2	26.5	74.4	23.0	26.7	25.4	25.2	33.8	31.3	37.6	38.5	38.6	
	12	37.1	46.5	27.6	35.6	60.0	28.8	27.4	76.2	24.1	27.5	26.2	26.0	34.9	31.9	36.9	37.4	37.1	
	13	35.8	50.7	27.3	35.8	61.3	29.2	27.9	77.8	24.8	28.0	26.8	26.6	35.4	31.8	35.8	36.2	35.8	
	14	36.2	51.5	27.8	35.9	62.9	29.5	28.4	78.8	25.4	28.5	27.4	27.2	36.2	32.4	35.8	36.2	36.1	
	15	39.5	44.2	29.2	37.5	62.7	30.9	29.4	79.6	26.4	29.5	28.0	27.8	39.1	34.2	38.9	39.5	39.6	
	16	37.1	49.0	28.1	39.1	61.7	32.2	30.1	80.9	27.3	30.1	28.5	28.3	39.7	33.3	37.4	37.7	37.1	
	17	34.2	54.2	26.5	37.4	65.2	31.2	29.7	82.2	27.2	29.5	28.2	28.0	37.5	32.2	34.6	34.6	34.1	
	18	32.7	59.3	26.1	34.5	69.7	29.5	28.9	82.9	26.5	28.7	27.7	27.5	35.3	31.5	32.9	33.0	32.7	
	19	31.7	63.5	25.9	32.6	72.2	28.2	28.2	83.0	25.9	28.2	27.3	27.2	33.8	30.8	31.9	31.9	31.7	
	20	30.8	66.6	25.7	31.2	73.1	27.1	27.7	82.8	25.4	27.7	27.0	26.9	32.8	30.2	31.0	31.0	30.8	
	21	30.1	69.8	25.5	30.3	73.1	26.2	27.3	82.3	24.9	27.2	26.7	26.6	31.9	29.5	30.2	30.2	30.1	
	22	29.5	71.6	25.3	29.6	72.6	25.5	26.9	81.5	24.4	26.9	26.4	26.4	31.2	29.1	29.7	29.7	29.5	
	23	28.9	76.9	25.6	28.9	71.9	24.8	26.6	80.5	24.0	26.6	26.3	26.2	30.4	28.5	29.0	29.0	28.9	
	24	28.7	80.0	25.8	28.5	71.3	24.3	26.6	79.1	23.7	26.6	26.3	26.3	30.0	28.3	28.8	28.8	28.7	
	Max	39.5	80.0	29.2	39.1	73.1	32.2	30.1	83.0	27.3	30.1	28.5	28.3	39.7	34.2	38.9	39.5	39.6	
	min	27.2	44.2	23.0	26.5	60.0	22.2	24.5	73.1	21.0	24.5	24.2	24.1	28.2	26.7	27.4	27.3	27.3	
	prom	31.7	62.4	25.7	31.2	67.6	26.2	26.9	77.9	23.9	26.9	26.1	26.0	32.4	29.7	31.7	31.9	31.7	
	amplitud	12.3	35.9	6.1	12.6	13.1	9.9	5.6	9.9	6.3	5.5	4.3	4.2	11.6	7.5	11.5	12.1	12.3	
	Tprom-Toprom			-6.0	-0.4		-5.5	-4.8		-7.8	-4.8	-5.5	-5.7	0.7	-2.0	0.0	0.2	0.0	
	ΔT-ΔTo				0.3			-6.7							-4.8				
	Tic-Tie							4.4											
	Tomax-Timax				0.4			9.4											
	Ticmax-Timax							9.0											
	PEM							341.5											
	Factor Decremental							0.46											
	Δtie/Δtic							0.45											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 3

Descripcion: EEI + PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRe	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
09/09/2009	1	28.6	80.1	25.8	28.3	70.4	24.0	26.6	77.5	23.6	26.7	26.4	26.4	29.8	28.3	28.7	28.7	28.6		
	2	28.4	78.9	25.5	28.1	69.6	23.8	26.6	76.0	23.3	26.7	26.4	26.4	29.6	28.2	28.6	28.6	28.5		
	3	28.4	77.9	25.3	27.9	69.1	23.5	26.5	74.8	23.1	26.5	26.3	26.3	29.4	28.1	28.5	28.5	28.4		
	4	28.2	77.7	25.0	27.8	68.6	23.3	26.4	74.0	22.8	26.4	26.2	26.1	29.1	28.0	28.4	28.3	28.2		
	5	28.0	76.5	24.7	27.5	68.3	23.0	26.2	73.3	22.6	26.2	26.0	26.0	28.8	27.8	28.2	28.1	28.0		
	6	27.9	75.8	24.5	27.4	68.0	22.9	26.0	72.7	22.3	26.0	25.8	25.8	28.6	27.6	28.1	28.1	28.0		
	7	28.1	75.1	24.6	27.4	67.7	22.8	25.9	72.2	22.1	25.9	25.6	25.6	28.6	27.8	28.2	28.2	28.1		
	8	29.0	73.2	25.1	27.8	67.0	23.0	25.9	71.9	22.1	26.0	25.6	25.6	29.0	28.5	28.9	29.0	29.1		
	9	33.0	64.3	27.2	29.7	65.0	24.5	26.3	71.6	22.4	26.4	25.9	25.8	31.3	29.9	32.3	33.0	33.7		
	10	37.7	53.3	29.3	32.9	62.0	26.8	27.3	72.0	23.4	27.5	26.6	26.4	33.4	31.5	37.0	38.0	38.1		
	11	39.2	49.0	29.8	35.7	60.3	28.9	28.4	73.6	24.6	28.6	27.4	27.2	34.8	32.8	38.6	39.6	39.3		
	12	38.5	50.9	29.6	37.2	60.1	30.2	29.3	75.6	25.8	29.4	28.2	28.0	35.9	33.1	38.0	38.6	38.2		
	13	38.2	47.9	28.8	37.7	61.4	30.8	29.9	77.2	26.6	30.0	28.7	28.5	37.2	34.0	37.6	38.0	37.7		
	14	38.9	44.5	28.7	38.5	62.2	31.7	30.3	78.9	27.2	30.3	29.0	28.7	39.0	34.8	38.4	38.8	38.6		
	15	40.5	44.1	30.0	39.5	62.5	32.6	30.8	80.5	27.9	30.8	29.3	29.1	40.4	35.6	39.9	40.3	40.5		
	16	38.1	50.0	29.1	39.9	63.5	33.1	31.2	81.8	28.5	31.1	29.7	29.4	40.4	34.2	38.5	38.6	38.1		
	17	34.6	57.2	27.4	37.9	67.0	32.1	30.7	82.7	28.2	30.5	29.2	29.1	38.2	32.6	35.1	35.1	34.5		
	18	33.0	62.4	26.9	34.7	71.7	30.0	29.6	83.2	27.2	29.4	28.5	28.4	35.6	31.9	33.2	33.2	33.0		
	19	32.2	68.1	27.2	32.9	73.8	28.8	29.0	83.2	26.7	29.0	28.3	28.2	34.4	31.2	32.4	32.4	32.2		
	20	31.3	71.9	27.0	31.6	74.3	27.7	28.7	82.7	26.3	28.7	28.2	28.1	33.3	30.6	31.5	31.5	31.3		
	21	30.9	73.2	26.8	30.8	74.1	26.8	28.4	81.8	25.9	28.5	28.1	28.0	32.6	30.3	31.0	31.0	30.9		
	22	30.6	73.6	26.6	30.4	73.1	26.3	28.2	80.5	25.5	28.3	27.9	27.8	32.1	30.2	30.8	30.8	30.6		
	23	30.3	73.8	26.3	30.1	72.0	25.9	28.0	79.4	25.1	28.0	27.6	27.5	31.7	29.8	30.4	30.4	30.3		
	24	29.8	74.9	26.1	29.7	71.2	25.5	27.8	78.4	24.8	27.8	27.4	27.4	31.3	29.3	30.0	30.0	29.8		
	Max	40.5	80.1	30.0	39.9	74.3	33.1	31.2	83.2	28.5	31.1	29.7	29.4	40.4	35.6	39.9	40.3	40.5		
	min	27.9	44.1	24.5	27.4	60.1	22.8	25.9	71.6	22.1	25.9	25.6	25.6	28.6	27.6	28.1	28.1	28.0		
	prom	32.6	65.6	27.0	32.1	67.6	27.0	28.1	77.3	24.9	28.1	27.4	27.3	33.1	30.7	32.6	32.8	32.7		
	amplitud	12.6	36.0	5.4	12.5	14.3	10.3	5.3	11.6	6.4	5.2	4.0	3.9	11.9	8.0	11.8	12.3	12.6		
	Tprom-Toprom			-5.7	-0.5			-5.6	-4.5			-7.7	-4.5	-5.2	-5.3	0.5	-2.0	0.0	0.1	0.0
	ΔT-ΔTo				-0.1				-7.3							-4.5				
	Tic-Tie								4.1											
	Tomax-Timax				0.6				9.3											
	Ticmax-Timax								8.7											
	PEM								317.4											
	Factor Decremental								0.42											
	Δtie/Δtic								0.43											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 3

Descripcion: EEI + PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
10/09/2009	1	29.3	76.6	25.9	29.4	70.5	25.0	27.5	77.4	24.4	27.5	27.2	27.2	30.8	28.9	29.5	29.4	29.3	
	2	29.0	78.5	25.9	28.8	70.3	24.5	27.3	76.4	24.0	27.3	27.1	27.0	30.3	28.8	29.1	29.1	29.0	
	3	28.9	78.5	25.8	28.6	69.8	24.2	27.1	75.5	23.7	27.1	26.9	26.8	29.9	28.8	29.0	29.0	28.9	
	4	28.8	78.5	25.7	28.6	69.1	24.1	26.9	74.8	23.5	27.0	26.7	26.6	29.8	28.7	28.9	28.9	28.8	
	5	28.7	78.9	25.7	28.5	68.5	23.9	26.9	74.1	23.3	26.9	26.6	26.5	29.7	28.7	28.9	28.9	28.7	
	6	28.6	80.2	25.8	28.3	68.2	23.7	26.8	73.5	23.2	26.9	26.6	26.5	29.4	28.6	28.7	28.7	28.6	
	7	28.6	80.6	25.9	28.2	68.0	23.5	26.8	72.9	23.1	26.9	26.7	26.6	29.3	28.6	28.7	28.7	28.7	
	8	29.6	78.6	26.5	28.3	67.6	23.6	26.9	72.3	23.1	27.0	26.7	26.7	29.7	28.8	29.5	29.6	29.7	
	9	34.2	67.0	28.7	30.1	65.8	24.9	27.5	71.8	23.5	27.6	27.1	27.0	32.1	30.8	33.3	33.9	34.7	
	10	39.1	54.8	30.8	33.9	61.9	27.6	28.6	72.2	24.6	28.8	27.8	27.7	34.8	32.5	38.3	39.3	39.6	
	11	40.9	48.4	31.1	37.1	59.6	30.0	29.9	74.0	26.0	30.0	28.7	28.5	36.5	33.9	40.3	41.2	41.1	
	12	42.2	43.2	31.1	39.2	59.2	31.7	30.8	76.4	27.2	30.9	29.5	29.3	38.1	35.3	41.4	42.2	42.0	
	13	38.6	44.8	28.5	40.0	60.2	32.6	31.1	78.9	27.9	31.0	29.5	29.4	38.3	34.2	38.9	39.3	38.6	
	14	35.4	53.5	27.4	37.5	65.2	31.4	30.4	81.0	27.6	30.2	29.0	28.9	36.2	32.7	35.6	35.7	35.4	
	15	34.3	59.5	27.6	35.2	69.3	30.1	29.5	82.1	26.9	29.3	28.4	28.3	35.2	31.8	34.3	34.4	34.3	
	16	34.9	59.4	28.1	34.6	70.4	29.7	29.3	82.2	26.8	29.4	28.5	28.3	35.8	32.0	34.7	34.8	34.8	
	17	34.2	59.0	27.4	35.6	68.5	30.3	29.7	82.0	27.1	29.7	28.5	28.4	36.4	32.0	34.6	34.6	34.2	
	18	32.5	63.6	26.6	34.1	69.6	29.1	29.1	82.3	26.6	29.0	28.1	28.0	34.3	31.5	32.7	32.7	32.5	
	19	31.6	68.0	26.6	32.3	71.8	27.8	28.5	82.3	26.0	28.5	27.8	27.7	33.2	30.9	31.8	31.8	31.7	
	20	30.9	72.1	26.7	31.1	72.6	26.9	28.2	81.7	25.7	28.2	27.7	27.6	32.4	30.3	31.2	31.1	31.0	
	21	30.4	73.7	26.4	30.2	72.5	26.1	27.9	80.7	25.3	28.0	27.6	27.5	31.7	30.0	30.5	30.5	30.4	
	22	30.1	72.9	26.1	29.8	71.9	25.6	27.7	79.6	24.9	27.7	27.3	27.2	31.3	29.8	30.3	30.3	30.2	
	23	29.7	73.5	25.8	29.4	71.1	25.2	27.4	78.6	24.5	27.4	27.0	27.0	31.0	29.3	29.9	29.9	29.7	
	24	29.2	78.3	26.0	28.9	70.7	24.6	27.2	77.7	24.1	27.2	26.9	26.8	30.5	28.8	29.4	29.3	29.2	
Max		42.2	80.6	31.1	40.0	72.6	32.6	31.1	82.3	27.9	31.0	29.5	29.4	38.3	35.3	41.4	42.2	42.0	
min		28.6	43.2	25.7	28.2	59.2	23.5	26.8	71.8	23.1	26.9	26.6	26.5	29.3	28.6	28.7	28.7	28.6	
prom		32.5	67.6	27.2	32.0	68.0	26.9	28.3	77.5	25.1	28.3	27.7	27.6	32.8	30.7	32.5	32.6	32.5	
amplitud		13.6	37.4	5.4	11.9	13.4	9.1	4.2	10.5	4.8	4.1	2.9	2.8	9.0	6.7	12.7	13.5	13.4	
Tprom-Toprom				-5.3	-0.5		-5.6	-4.2		-7.4	-4.2	-4.8	-4.9	0.3	-1.8	0.0	0.2	0.0	
ΔT-ΔTo					-1.8			-9.4							-6.9				
Tic-Tie								3.7											
Tomax-Timax					2.2			11.1											
Ticmax-Timax								8.9											
PEM								288.6											
Factor Decremental								0.31											
Δtie/Δtic								0.36											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 3

Descripcion: EEI + PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101								EXTERIOR						
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102				
11/09/2009	1	28.9	80.7	26.2	28.5	70.3	24.2	27.1	76.5	23.9	27.2	26.9	26.9	30.0	28.8	29.1	29.0	28.9				
	2	28.7	81.1	26.0	28.3	69.8	23.9	27.1	75.2	23.7	27.1	26.9	26.9	29.7	28.7	28.9	28.9	28.7				
	3	28.3	81.1	25.6	28.1	69.2	23.6	27.0	74.3	23.4	27.0	26.8	26.7	29.4	28.2	28.5	28.4	28.3				
	4	28.1	82.2	25.6	27.8	68.9	23.4	26.8	73.6	23.1	26.8	26.6	26.6	29.2	27.8	28.2	28.2	28.1				
	5	28.0	81.4	25.4	27.6	68.6	23.1	26.7	72.8	23.0	26.7	26.6	26.5	29.0	27.9	28.1	28.1	28.0				
	6	27.9	75.4	24.5	27.4	68.3	22.9	26.5	72.3	22.7	26.5	26.3	26.2	28.8	27.8	28.1	28.0	28.0				
	7	27.8	74.2	24.1	27.1	68.1	22.6	26.2	72.2	22.4	26.2	25.9	25.9	28.6	27.6	27.9	27.9	27.8				
	8	28.9	70.4	24.5	27.3	67.7	22.8	26.0	72.2	22.2	26.0	25.7	25.6	29.1	28.5	28.8	28.8	29.0				
	9	33.0	61.3	26.7	29.5	65.4	24.3	26.4	72.2	22.5	26.5	25.9	25.7	31.6	30.5	32.5	33.0	33.7				
	10	37.6	49.1	28.5	33.1	61.7	26.9	27.4	72.9	23.6	27.6	26.4	26.2	33.8	32.0	36.9	37.8	38.2				
	11	42.3	38.4	30.3	36.0	59.8	29.1	28.4	75.0	24.8	28.6	27.1	26.8	35.5	33.6	40.6	41.6	42.1				
	12	42.0	38.4	30.0	38.8	58.7	31.3	29.3	77.7	26.1	29.4	27.8	27.5	37.2	33.9	41.0	41.6	41.4				
	13	38.2	46.7	28.6	39.0	60.3	31.7	29.5	80.0	26.7	29.5	28.1	27.9	37.1	33.2	37.8	38.1	37.6				
	14	37.9	49.2	28.7	38.3	63.1	31.7	29.7	81.4	27.1	29.7	28.5	28.3	37.8	33.4	37.2	37.5	37.2				
	15	36.8	49.4	27.9	38.4	64.4	32.0	30.0	82.1	27.4	29.9	28.5	28.3	38.0	33.4	36.5	36.8	36.6				
	16	36.2	51.6	27.8	38.0	65.9	32.0	30.0	82.9	27.5	29.9	28.4	28.2	38.2	33.4	36.4	36.5	36.0				
	17	33.8	59.1	27.1	36.6	68.1	31.1	29.6	83.3	27.3	29.5	28.2	28.0	36.4	32.2	34.1	34.2	33.7				
	18	32.2	62.7	26.3	34.4	71.0	29.6	29.0	83.5	26.7	28.8	27.8	27.7	34.7	31.4	32.5	32.6	32.2				
	19	31.4	63.3	25.7	32.1	73.4	28.0	28.2	83.5	25.9	28.1	27.2	27.1	33.4	30.9	31.6	31.6	31.4				
	20	30.9	62.1	25.0	31.0	73.9	27.0	27.4	83.5	25.2	27.4	26.6	26.5	32.6	30.4	31.0	31.0	30.9				
	21	30.5	62.3	24.7	30.4	73.2	26.4	26.8	83.4	24.6	26.7	26.0	25.9	32.1	30.1	30.7	30.7	30.5				
	22	29.7	72.1	25.6	29.9	72.2	25.8	26.4	83.1	24.2	26.5	25.9	25.8	31.3	29.0	29.9	29.9	29.7				
	23	29.2	76.7	25.8	29.1	71.8	25.0	26.5	82.1	24.1	26.5	26.2	26.1	30.7	28.7	29.3	29.3	29.2				
	24	29.2	75.3	25.6	28.8	71.1	24.6	26.6	80.5	24.0	26.7	26.4	26.3	30.6	28.9	29.3	29.3	29.2				
	Max	42.3	82.2	30.3	39.0	73.9	32.0	30.0	83.5	27.5	29.9	28.5	28.3	38.2	33.9	41.0	41.6	42.1				
	min	27.8	38.4	24.1	27.1	58.7	22.6	26.0	72.2	22.2	26.0	25.7	25.6	28.6	27.6	27.9	27.9	27.8				
	prom	32.4	64.3	26.5	31.9	67.7	26.8	27.7	78.2	24.7	27.7	26.9	26.8	32.7	30.4	32.3	32.5	32.4				
	amplitud	14.6	43.8	6.1	11.8	15.2	9.4	4.0	11.4	5.3	3.9	2.8	2.7	9.6	6.3	13.1	13.7	14.3				
	Tprom-Toprom			-5.9	-0.5			-5.6		-4.7				-7.7	-4.7	-5.5	-5.6	0.3	-2.0	-0.1	0.1	0.0
	ΔT-ΔTo				-2.7					-10.6						-8.2						
	Tic-Tie									4.2												
	Tomax-Timax				3.4					12.3												
	Ticmax-Timax									9.0												
	PEM									328.7												
	Factor Decremental									0.27												
	Δtie/Δtic									0.34												

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 3

Descripcion: EEI + PS

H-099 H-094 H-091 H-102 H-094 H-091 H-102

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101								EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102
12/09/2009	1	29.3	73.3	25.4	28.7	70.2	24.4	26.6	79.1	23.8	26.7	26.3	26.2	30.5	28.9	29.4	29.4	29.3
	2	28.6	76.3	25.2	28.6	69.4	24.1	26.6	77.9	23.6	26.6	26.2	26.2	30.0	28.1	28.8	28.8	28.6
	3	28.2	76.8	24.9	28.0	69.3	23.6	26.3	76.9	23.2	26.3	26.0	26.0	29.4	27.9	28.3	28.3	28.2
	4	27.9	75.9	24.5	27.6	69.2	23.2	26.1	76.0	22.8	26.1	25.8	25.7	29.1	27.6	28.0	28.0	27.9
	5	27.6	76.2	24.3	27.2	69.0	22.8	25.8	75.3	22.5	25.8	25.5	25.5	28.8	27.3	27.8	27.7	27.6
	6	27.3	76.6	24.1	26.8	68.8	22.4	25.6	74.6	22.2	25.6	25.4	25.3	28.5	27.0	27.5	27.4	27.3
	7	27.3	75.7	23.9	26.6	68.6	22.2	25.4	73.9	22.0	25.5	25.2	25.1	28.3	27.0	27.5	27.4	27.4
	8	28.3	72.4	24.3	26.8	67.9	22.3	25.4	73.3	21.9	25.5	25.1	25.1	28.8	27.7	28.3	28.3	28.4
	9	31.5	64.6	25.9	28.4	66.0	23.5	25.8	72.9	22.1	25.9	25.3	25.2	30.5	28.7	30.9	31.2	31.7
	10	36.4	53.9	28.3	31.4	62.8	25.6	26.6	73.1	22.9	26.8	25.9	25.7	32.7	30.4	35.5	36.1	36.6
	11	38.7	49.5	29.5	34.3	60.3	27.7	27.7	74.3	24.1	27.9	26.7	26.5	34.4	32.2	37.6	38.5	38.8
	12	39.5	46.0	29.5	37.1	59.0	29.9	28.9	76.0	25.5	29.1	27.7	27.5	36.2	33.3	39.1	39.7	39.3
	13	38.7	47.9	29.2	37.7	60.0	30.6	29.6	78.0	26.4	29.6	28.3	28.1	37.0	33.7	38.0	38.6	38.2
	14	37.8	49.2	28.6	38.4	61.3	31.4	30.1	79.5	27.1	30.1	28.7	28.5	37.9	33.4	37.3	37.7	37.4
	15	37.1	50.8	28.4	38.4	62.9	31.7	30.2	80.9	27.4	30.1	28.7	28.5	38.1	32.9	36.7	37.0	36.9
	16	34.3	56.6	27.0	37.4	65.3	31.3	29.8	82.1	27.2	29.6	28.3	28.2	36.6	31.8	34.5	34.6	34.2
	17	32.7	60.3	26.3	34.9	69.3	29.8	29.0	82.9	26.6	28.8	27.8	27.6	35.2	31.3	33.1	33.1	32.7
	18	31.8	63.2	26.0	32.9	71.9	28.4	28.3	83.1	25.9	28.2	27.3	27.2	33.8	30.8	32.0	32.0	31.8
	19	30.1	64.4	24.7	31.4	73.0	27.3	27.7	83.0	25.4	27.6	26.9	26.8	33.0	28.9	30.4	30.4	30.2
	20	29.9	66.5	24.9	30.0	73.8	26.1	27.1	82.6	24.8	27.1	26.6	26.5	32.2	29.2	30.0	30.0	29.9
	21	30.0	67.3	25.1	29.6	73.1	25.7	27.0	81.7	24.5	27.0	26.5	26.4	32.0	29.2	30.1	30.1	30.0
	22	29.5	66.1	24.4	29.4	71.9	25.2	26.8	80.8	24.2	26.8	26.2	26.2	31.5	28.7	29.7	29.7	29.5
	23	29.3	68.6	24.6	29.0	71.1	24.8	26.4	80.0	23.7	26.4	25.9	25.8	30.9	28.8	29.4	29.4	29.3
	24	29.2	73.3	25.3	28.9	70.2	24.6	26.3	79.3	23.5	26.3	25.9	25.8	30.4	28.7	29.3	29.3	29.2
Max		39.5	76.8	29.5	38.4	73.8	31.7	30.2	83.1	27.4	30.1	28.7	28.5	38.1	33.7	39.1	39.7	39.3
min		27.3	46.0	23.9	26.6	59.0	22.2	25.4	72.9	21.9	25.5	25.1	25.1	28.3	27.0	27.5	27.4	27.3
prom		31.7	64.6	26.0	31.2	67.7	26.2	27.3	78.2	24.3	27.3	26.6	26.5	32.3	29.7	31.6	31.8	31.7
amplitud		12.2	30.8	5.6	11.8	14.8	9.5	4.7	10.2	5.5	4.6	3.6	3.5	9.8	6.7	11.6	12.2	11.9
Tprom-Toprom				-5.7	-0.5		-5.5	-4.4		-7.4	-4.4	-5.1	-5.2	0.6	-2.0	-0.1	0.1	0.0
ΔT-ΔTo					-0.4			-7.4						-5.5				
Tic-Tie								3.9										
Tomax-Timax					1.1			9.3										
Ticmax-Timax								8.2										
PEM								308.4										
Factor Decremental								0.39										
Δtie/Δtic								0.40										

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 4

Descripcion: MS + AT

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR					
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102				
14/09/2009	1	28.5	79.6	25.6	28.3	70.1	24.0	30.3	65.1	25.0	30.3	30.9	31.1	29.7	30.9	28.6	28.6	28.5				
	2	28.3	78.8	25.3	27.9	69.6	23.6	30.1	64.3	24.7	30.1	30.8	30.9	29.4	30.7	28.4	28.4	28.3				
	3	28.1	78.2	25.0	27.6	69.2	23.2	29.9	63.6	24.4	29.9	30.6	30.8	29.2	30.5	28.3	28.2	28.2				
	4	28.0	78.0	24.9	27.5	68.7	23.1	29.8	63.1	24.2	29.7	30.4	30.6	29.0	30.3	28.2	28.1	28.0				
	5	27.8	77.7	24.7	27.3	68.2	22.9	29.6	62.7	24.0	29.6	30.3	30.4	28.7	30.2	28.0	28.0	27.9				
	6	27.8	76.5	24.5	27.2	67.9	22.7	29.4	62.3	23.8	29.4	30.1	30.3	28.6	30.0	28.0	28.0	27.9				
	7	28.0	76.0	24.6	27.4	67.4	22.8	29.4	62.1	23.7	29.4	30.0	30.1	28.6	29.9	28.1	28.1	28.0				
	8	29.0	74.2	25.2	27.9	66.6	23.1	29.4	62.0	23.7	29.4	29.9	30.0	29.3	29.9	29.0	29.1	29.0				
	9	32.2	65.5	26.7	29.8	64.6	24.5	29.7	62.1	24.0	29.8	29.9	30.0	31.4	30.1	32.1	32.6	32.8				
	10	36.5	53.5	28.4	32.4	62.3	26.4	30.3	63.1	24.7	30.5	30.1	30.1	32.9	30.5	35.9	36.8	36.8				
	11	41.2	43.5	30.4	35.1	60.7	28.5	31.1	65.4	25.7	31.2	30.4	30.3	34.8	31.1	39.9	40.9	41.0				
	12	41.5	40.2	30.0	37.6	59.6	30.5	31.8	68.5	26.9	31.9	30.8	30.7	36.9	31.8	40.3	41.0	40.8				
	13	41.1	40.9	29.8	39.0	60.1	31.7	32.4	71.6	27.9	32.4	31.3	31.2	38.8	32.3	40.0	40.4	40.0				
	14	40.9	41.4	29.8	39.9	61.1	32.7	33.0	74.1	28.9	33.0	31.8	31.6	40.9	32.8	40.0	40.4	40.2				
	15	39.7	44.6	29.3	40.7	62.0	33.6	33.5	76.3	29.8	33.5	32.3	32.1	41.8	33.1	39.5	39.9	39.5				
	16	36.5	52.4	28.2	39.4	65.1	33.0	33.7	77.9	30.2	33.6	32.7	32.6	40.2	33.1	37.1	37.2	36.5				
	17	32.5	61.9	26.4	35.8	70.5	30.8	33.1	78.4	29.7	33.0	32.8	32.7	36.0	32.7	32.9	32.9	32.6				
	18	31.7	64.2	26.1	32.7	74.9	28.8	32.5	77.1	28.9	32.5	32.7	32.7	34.5	32.5	31.8	31.9	31.7				
	19	30.6	64.4	25.2	31.5	75.5	27.7	32.2	74.9	28.3	32.2	32.6	32.6	33.7	32.4	31.0	31.0	30.7				
	20	29.2	67.1	24.3	30.0	75.6	26.4	31.7	72.6	27.5	31.7	32.4	32.5	32.3	32.2	29.3	29.4	29.3				
	21	29.8	69.4	25.2	29.3	75.1	25.7	31.5	70.3	26.9	31.5	32.2	32.3	32.1	32.1	29.8	29.8	29.8				
	22	30.1	71.3	25.8	29.4	73.2	25.5	31.5	68.4	26.6	31.5	32.1	32.2	32.0	32.0	30.2	30.2	30.1				
	23	29.9	69.7	25.3	29.5	71.5	25.3	31.4	67.0	26.3	31.4	31.9	32.1	31.6	31.9	30.0	30.0	29.9				
	24	29.5	75.1	25.8	29.4	70.4	25.0	31.3	66.1	26.0	31.2	31.8	31.9	31.0	31.7	29.6	29.6	29.5				
	Max	41.5	79.6	30.4	40.7	75.6	33.6	33.7	78.4	30.2	33.6	32.8	32.7	41.8	33.1	40.3	41.0	41.0				
	min	27.8	40.2	24.3	27.2	59.6	22.7	29.4	62.0	23.7	29.4	29.9	30.0	28.6	29.9	28.0	28.0	27.9				
	prom	32.4	64.3	26.5	31.8	67.9	26.7	31.2	68.3	26.3	31.2	31.3	31.3	33.0	31.4	32.3	32.5	32.4				
	amplitud	13.7	39.4	6.1	13.5	16.0	10.9	4.3	16.4	6.5	4.3	2.9	2.8	13.2	3.2	12.3	13.1	13.1				
	Tprom-Toprom			-5.9	-0.7			-5.7			-1.2			-6.1	-1.2	-1.2	-1.1	0.6	-1.0	-0.1	0.1	-0.1
	ΔT-ΔTo				-0.3						-9.4					-10.5						
	Tic-Tie										0.6											
	Tomax-Timax				0.8						7.9											
	Ticmax-Timax										7.0											
	PEM										46.2											
	Factor Decremental										0.31											
	Δtie/Δtic										0.32											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 4

Descripcion: MS + AT

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
15/09/2009	1	29.2	77.9	26.0	29.0	69.8	24.6	31.1	65.3	25.7	31.0	31.7	31.8	30.6	31.6	29.3	29.4	29.2	
	2	28.8	75.4	25.3	28.8	69.4	24.3	30.9	64.6	25.4	30.9	31.5	31.6	30.3	31.4	29.0	29.0	28.8	
	3	28.5	77.7	25.3	28.3	69.2	23.9	30.7	64.0	25.1	30.6	31.3	31.5	29.8	31.2	28.6	28.6	28.5	
	4	28.5	77.4	25.2	28.0	69.0	23.6	30.5	63.4	24.9	30.5	31.1	31.3	29.6	31.1	28.5	28.5	28.5	
	5	28.3	76.2	24.9	28.1	68.3	23.5	30.4	63.0	24.7	30.4	31.0	31.2	29.4	30.9	28.4	28.4	28.3	
	6	27.9	75.5	24.4	27.8	68.0	23.2	30.2	62.7	24.5	30.2	30.8	31.0	29.0	30.7	28.1	28.1	27.9	
	7	27.9	75.2	24.4	27.4	68.1	22.9	30.0	62.4	24.3	30.0	30.6	30.8	28.8	30.5	28.0	28.0	27.9	
	8	28.7	75.4	25.2	27.5	67.8	22.9	29.9	62.1	24.2	29.9	30.5	30.6	29.3	30.4	28.7	28.8	28.8	
	9	30.7	71.6	26.4	28.8	66.2	23.9	30.2	62.0	24.4	30.2	30.5	30.6	30.6	30.5	30.6	30.8	30.9	
	10	34.3	63.8	28.2	30.7	64.1	25.2	30.6	62.4	24.8	30.7	30.6	30.6	32.2	30.8	33.4	34.0	34.4	
	11	37.8	52.3	29.3	33.8	61.5	27.5	31.4	64.0	25.8	31.5	30.8	30.7	34.6	31.4	37.3	38.2	37.9	
	12	36.4	53.3	28.3	35.9	60.1	29.0	31.9	66.9	26.7	31.9	31.1	31.0	35.6	31.8	36.3	36.8	36.4	
	13	36.0	53.6	28.0	36.0	61.5	29.4	32.1	69.2	27.3	32.1	31.4	31.3	36.3	32.0	35.7	36.0	35.6	
	14	37.4	49.9	28.5	36.7	62.5	30.2	32.5	70.9	28.0	32.6	31.8	31.7	38.3	32.4	36.8	37.1	37.0	
	15	34.2	58.3	27.3	37.0	63.1	30.6	32.8	72.6	28.5	32.7	32.1	32.0	37.1	32.4	34.8	34.9	34.3	
	16	32.8	62.8	26.8	34.1	67.8	28.8	32.4	73.3	28.2	32.3	32.1	32.1	34.9	32.1	32.9	33.1	32.9	
	17	32.2	63.8	26.4	32.7	70.2	28.0	32.2	72.5	27.9	32.1	32.1	32.1	34.1	32.1	32.3	32.3	32.2	
	18	31.7	68.5	26.8	32.0	70.8	27.4	32.0	71.4	27.5	32.0	32.1	32.1	33.6	32.0	31.9	32.0	31.8	
	19	30.4	68.9	25.6	31.0	71.0	26.6	31.7	70.3	27.1	31.7	32.0	32.1	32.1	31.9	30.6	30.6	30.4	
	20	29.9	69.5	25.3	30.0	71.5	25.7	31.4	69.0	26.6	31.4	31.8	31.9	31.3	31.7	30.0	30.0	29.9	
	21	29.5	70.6	25.2	29.3	71.4	25.1	31.2	67.7	26.2	31.2	31.7	31.8	31.2	31.5	29.6	29.6	29.5	
	22	29.2	71.5	25.0	28.9	71.0	24.6	31.0	66.5	25.8	31.0	31.5	31.7	30.8	31.4	29.3	29.3	29.2	
	23	29.1	73.4	25.2	28.7	70.3	24.3	30.9	65.5	25.5	30.8	31.4	31.5	30.5	31.2	29.2	29.2	29.1	
	24	29.1	75.4	25.5	28.5	69.6	24.1	30.7	64.8	25.3	30.7	31.2	31.3	30.2	31.1	29.1	29.1	29.0	
Max		37.8	77.9	29.3	37.0	71.5	30.6	32.8	73.3	28.5	32.7	32.1	32.1	38.3	32.4	37.3	38.2	37.9	
min		27.9	49.9	24.4	27.4	60.1	22.9	29.9	62.0	24.2	29.9	30.5	30.6	28.8	30.4	28.0	28.0	27.9	
prom		31.2	68.3	26.2	30.8	67.6	25.8	31.2	66.5	26.0	31.2	31.4	31.4	32.1	31.4	31.2	31.3	31.2	
amplitud		10.0	28.0	4.9	9.6	11.4	7.7	2.9	11.3	4.3	2.8	1.6	1.6	9.5	2.0	9.3	10.2	10.0	
Tprom-Toprom				-5.0	-0.4		-5.4	0.0		-5.2	0.0	0.2	0.2	0.9	0.2	0.0	0.1	0.0	
ΔT-ΔTo					-0.3			-7.1							-8.0				
Tic-Tie								-0.4											
Tomax-Timax					0.8			5.0											
Ticmax-Timax								4.2											
PEM								-30.7											
Factor Decremental								0.29											
Δtie/Δtic								0.30											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 4

Descripcion: MS + AT

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
16/09/2009	1	28.8	72.1	24.8	28.5	68.7	24.0	30.6	64.2	25.1	30.6	31.1	31.2	30.0	31.0	28.9	28.9	28.8		
	2	28.8	77.3	25.5	28.3	68.3	23.7	30.4	63.8	24.9	30.4	30.9	31.1	29.7	30.8	28.8	28.8	28.7		
	3	28.7	77.2	25.5	28.3	67.9	23.7	30.3	63.4	24.7	30.3	30.8	30.9	29.6	30.7	28.8	28.8	28.7		
	4	28.2	74.5	24.6	28.2	67.5	23.5	30.2	63.2	24.6	30.2	30.7	30.8	29.2	30.6	28.5	28.5	28.2		
	5	25.1	80.2	22.6	27.0	68.1	22.5	29.6	63.0	24.1	29.5	30.4	30.6	26.5	30.3	25.4	25.4	25.0		
	6	24.8	82.6	22.6	25.2	70.0	21.2	29.0	62.2	23.4	28.9	30.1	30.4	25.9	30.0	24.9	24.9	24.7		
	7	24.9	80.7	22.4	24.7	70.2	20.7	28.7	60.9	22.9	28.6	29.8	30.1	26.0	29.8	24.9	24.9	24.9		
	8	25.1	77.8	22.2	24.8	69.2	20.7	28.5	59.9	22.6	28.5	29.6	29.8	26.1	29.6	25.2	25.2	25.1		
	9	25.9	75.2	22.6	25.1	68.1	20.9	28.5	59.3	22.5	28.5	29.4	29.6	26.8	29.4	25.9	25.9	26.0		
	10	26.9	74.4	23.3	25.8	66.7	21.3	28.5	59.1	22.5	28.5	29.2	29.4	27.5	29.2	26.9	26.8	26.9		
	11	31.7	63.7	26.0	27.6	64.9	22.6	28.9	59.2	22.8	29.0	29.3	29.3	29.5	29.6	31.6	31.3	32.4		
	12	34.7	55.3	27.2	32.0	60.6	25.7	29.9	60.6	23.9	30.0	29.5	29.5	32.5	30.3	35.0	34.9	35.1		
	13	33.3	57.8	26.4	34.0	59.1	27.2	30.4	63.5	24.8	30.4	29.8	29.7	33.6	30.5	33.5	33.4	33.2		
	14	33.5	57.5	26.5	34.4	60.4	27.8	30.7	66.0	25.5	30.7	30.1	30.0	34.8	30.7	33.7	33.6	33.4		
	15	32.2	60.4	25.9	34.1	62.2	27.8	30.8	67.9	25.9	30.7	30.3	30.3	34.1	30.7	32.4	32.4	32.1		
	16	32.1	62.1	26.1	32.9	64.9	27.3	30.8	68.9	26.0	30.7	30.4	30.4	34.0	30.6	32.2	32.1	32.1		
	17	31.5	63.1	25.8	32.6	66.1	27.2	30.9	69.3	26.2	30.8	30.6	30.5	33.9	30.6	31.6	31.6	31.5		
	18	29.9	67.1	25.0	31.2	67.9	26.3	30.6	69.5	25.9	30.5	30.6	30.6	32.3	30.4	30.0	30.1	29.9		
	19	29.3	69.0	24.7	29.7	69.9	25.2	30.2	68.9	25.5	30.2	30.5	30.5	31.3	30.3	29.3	29.4	29.3		
	20	29.2	69.3	24.7	29.1	70.3	24.7	30.0	67.9	25.2	30.0	30.4	30.4	30.9	30.2	29.2	29.2	29.2		
	21	28.9	70.8	24.6	28.8	69.9	24.4	29.9	66.9	24.9	29.9	30.3	30.3	30.5	30.2	29.0	29.0	28.8		
	22	28.0	72.8	24.2	28.3	69.6	23.9	29.7	66.1	24.6	29.6	30.1	30.2	29.6	30.0	28.1	28.1	28.0		
	23	27.9	73.6	24.2	27.7	69.6	23.4	29.5	65.3	24.3	29.4	30.0	30.1	29.3	29.9	28.0	28.0	27.9		
	24	28.0	72.7	24.1	27.6	69.0	23.2	29.4	64.5	24.1	29.4	29.9	30.0	29.2	29.8	28.1	28.1	28.0		
Max		34.7	82.6	27.2	34.4	70.3	27.8	30.9	69.5	26.2	30.8	31.1	31.2	34.8	31.0	35.0	34.9	35.1		
min		24.8	55.3	22.2	24.7	59.1	20.7	28.5	59.1	22.5	28.5	29.2	29.3	25.9	29.2	24.9	24.9	24.7		
prom		29.1	70.3	24.6	29.0	67.1	24.1	29.8	64.3	24.5	29.8	30.1	30.2	30.1	30.2	29.2	29.1	29.1		
amplitud		10.0	27.3	5.0	9.7	11.2	7.1	2.4	10.4	3.7	2.4	1.8	1.9	8.9	1.7	10.1	10.0	10.4		
Tprom-Toprom				-4.4	-0.1			-4.9	0.8			-4.6	0.7	1.1	1.2	1.1	1.2	0.1	0.1	0.0
ΔT-ΔTo					-0.3				-7.6							-8.2				
Tic-Tie									-0.8											
Tomax-Timax					0.4				3.9											
Ticmax-Timax									3.5											
PEM									-64.3											
Factor Decremental									0.24											
Δtie/Δtic									0.25											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 4

Descripcion: MS + AT

H-099 H-094 H-091 H-102 H-094 H-091 H-102

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
17/09/2009	1	27.8	73.2	24.0	27.6	68.3	23.1	29.3	63.9	23.9	29.3	29.7	29.9	29.0	29.7	27.9	27.9	27.8		
	2	27.8	76.1	24.4	27.4	68.0	22.8	29.1	63.5	23.7	29.1	29.6	29.7	28.8	29.5	27.8	27.8	27.8		
	3	27.9	77.5	24.7	27.3	67.6	22.7	29.1	63.2	23.6	29.0	29.5	29.6	28.7	29.4	27.9	27.9	27.8		
	4	27.3	82.1	24.9	27.2	67.3	22.6	28.9	63.0	23.4	28.9	29.4	29.5	28.2	29.3	27.4	27.4	27.3		
	5	27.5	81.3	24.9	26.9	67.5	22.3	28.8	62.7	23.3	28.7	29.2	29.4	28.0	29.1	27.5	27.5	27.4		
	6	27.6	81.5	25.1	27.0	67.0	22.4	28.7	62.6	23.2	28.7	29.1	29.2	28.1	29.0	27.6	27.6	27.6		
	7	27.3	82.3	24.9	27.0	66.7	22.3	28.6	62.5	23.1	28.6	29.0	29.1	28.0	28.9	27.4	27.4	27.3		
	8	27.3	82.7	24.9	26.7	66.8	22.1	28.4	62.6	23.0	28.4	28.9	29.0	27.7	28.8	27.3	27.2	27.3		
	9	30.0	74.9	26.3	27.7	66.1	22.8	28.6	62.4	23.1	28.7	28.9	28.9	29.3	28.9	30.0	29.9	30.2		
	10	31.9	67.8	26.8	29.9	63.5	24.4	29.1	62.8	23.6	29.2	29.0	29.0	30.9	29.2	32.0	31.9	32.0		
	11	32.9	61.0	26.6	31.4	62.3	25.5	29.5	64.2	24.1	29.5	29.1	29.1	32.2	29.4	32.9	32.8	33.0		
	12	35.5	54.4	27.6	33.0	61.6	26.8	29.9	66.1	24.8	30.0	29.4	29.3	34.0	29.9	35.3	35.2	35.6		
	13	36.7	50.1	27.9	35.5	60.2	28.7	30.6	68.4	25.8	30.7	29.7	29.6	36.1	30.5	36.8	36.8	36.7		
	14	34.2	55.0	26.7	35.5	61.2	28.9	30.8	70.9	26.3	30.7	30.0	30.0	35.0	30.4	34.2	34.3	34.0		
	15	34.2	56.8	27.0	34.2	64.6	28.3	30.8	72.0	26.5	30.8	30.2	30.2	35.0	30.5	34.2	34.2	34.2		
	16	34.9	55.1	27.3	34.6	65.3	28.8	31.1	72.5	26.9	31.1	30.5	30.4	36.1	30.8	35.0	34.9	34.9		
	17	32.2	63.2	26.4	34.3	65.8	28.7	31.2	73.1	27.1	31.1	30.7	30.6	34.6	30.8	32.5	32.6	32.1		
	18	30.3	71.2	26.0	31.7	69.3	26.9	30.7	73.0	26.6	30.6	30.7	30.7	32.3	30.6	30.5	30.5	30.2		
	19	29.3	73.8	25.4	29.9	71.6	25.7	30.3	71.8	26.1	30.3	30.6	30.6	31.0	30.4	29.4	29.4	29.2		
	20	29.1	72.9	25.2	29.0	72.1	24.9	30.1	70.1	25.6	30.1	30.4	30.5	30.6	30.3	29.2	29.2	29.1		
	21	29.0	75.0	25.4	28.8	71.4	24.6	30.0	68.6	25.3	30.0	30.4	30.4	30.3	30.3	29.1	29.1	29.0		
	22	28.3	74.0	24.5	28.4	70.6	24.1	29.8	67.5	24.9	29.8	30.2	30.3	29.4	30.1	28.4	28.4	28.3		
	23	28.0	73.6	24.3	27.7	70.5	23.5	29.6	66.4	24.6	29.5	30.1	30.2	29.0	29.9	28.1	28.1	28.0		
	24	27.7	73.8	24.0	27.3	70.2	23.1	29.4	65.4	24.2	29.3	29.9	30.1	28.6	29.8	27.8	27.8	27.7		
Max		36.7	82.7	27.9	35.5	72.1	28.9	31.2	73.1	27.1	31.1	30.7	30.7	36.1	30.8	36.8	36.8	36.7		
min		27.3	50.1	24.0	26.7	60.2	22.1	28.4	62.4	23.0	28.4	28.9	28.9	27.7	28.8	27.3	27.2	27.3		
prom		30.2	70.4	25.6	29.8	66.9	24.8	29.7	66.6	24.7	29.7	29.8	29.8	30.9	29.8	30.3	30.2	30.2		
amplitud		9.4	32.6	3.9	8.8	11.9	6.9	2.7	10.7	4.1	2.7	1.8	1.7	8.4	2.0	9.6	9.6	9.4		
Tprom-Toprom				-4.6	-0.4			-5.4	-0.5			-5.5	-0.5	-0.4	-0.4	0.7	-0.4	0.1	0.1	0.0
ΔT-ΔTo					-0.6				-6.7								-7.5			
Tic-Tie									0.1											
Tomax-Timax					1.2				5.5											
Ticmax-Timax									4.4											
PEM									10.6											
Factor Decremental									0.29											
Δtie/Δtic									0.31											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 5

Descripcion: MS + ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
19/09/2009	1	26.0	90.0	24.8	25.4	73.6	21.9	26.5	70.7	22.5	26.5	26.8	26.7	26.4	26.0	26.1	26.1	25.8		
	2	25.7	89.8	24.5	25.2	72.3	21.5	26.0	69.7	21.9	26.0	26.2	26.1	26.1	25.6	25.9	25.9	25.6		
	3	25.8	89.5	24.5	25.1	71.1	21.2	25.7	69.0	21.5	25.6	25.8	25.7	25.9	25.6	25.9	25.9	25.7		
	4	25.3	89.1	24.0	24.9	70.1	21.0	25.3	68.6	21.1	25.3	25.3	25.2	25.4	25.1	25.4	25.4	25.3		
	5	25.2	89.3	24.0	24.7	69.4	20.7	24.9	68.4	20.7	24.9	24.9	24.8	25.3	24.9	25.4	25.4	25.2		
	6	25.3	89.6	24.1	24.7	68.8	20.5	24.7	68.1	20.5	24.7	24.7	24.6	25.4	24.8	25.4	25.4	25.3		
	7	25.5	89.3	24.2	24.7	68.2	20.4	24.6	68.0	20.3	24.6	24.5	24.5	25.3	24.6	25.6	25.6	25.5		
	8	26.8	86.6	25.1	24.9	67.6	20.6	24.6	67.7	20.3	24.7	24.6	24.5	25.9	24.6	27.0	26.9	26.8		
	9	29.1	82.1	26.6	26.4	65.9	21.7	25.0	67.7	20.7	25.1	24.7	24.6	27.4	24.8	29.3	29.2	29.2		
	10	31.5	74.8	27.6	28.6	63.6	23.2	25.5	68.5	21.3	25.6	24.9	24.8	28.6	25.3	31.7	31.5	31.7		
	11	34.7	63.9	28.6	31.2	61.7	25.2	26.2	70.2	22.1	26.3	25.3	25.2	30.2	25.9	35.0	34.8	35.0		
	12	35.0	62.1	28.6	32.8	60.7	26.5	26.7	72.7	22.9	26.7	25.7	25.6	31.3	26.4	35.4	35.2	35.2		
	13	35.9	57.3	28.6	34.2	60.9	27.7	27.3	74.8	23.8	27.3	26.2	26.1	32.7	27.0	36.4	36.2	36.0		
	14	36.8	50.7	28.1	34.6	62.0	28.2	27.8	76.6	24.6	27.9	26.7	26.5	33.6	27.4	36.7	36.5	36.6		
	15	39.3	42.7	28.7	36.7	61.6	30.0	28.8	78.3	25.7	28.9	27.4	27.1	36.1	28.2	39.2	39.0	38.8		
	16	38.3	45.2	28.3	37.9	61.9	31.1	29.6	80.2	26.8	29.6	28.0	27.8	36.5	28.7	38.4	38.3	37.8		
	17	34.7	57.7	27.6	36.8	65.0	30.7	29.8	81.5	27.1	29.7	28.5	28.3	34.9	28.9	34.9	34.9	34.4		
	18	32.2	63.2	26.3	34.3	69.3	29.2	29.6	81.8	27.0	29.5	28.7	28.6	32.7	28.9	32.4	32.4	32.0		
	19	31.0	66.5	25.8	31.5	73.1	27.4	29.2	81.4	26.6	29.2	28.9	28.8	30.9	28.8	31.1	31.1	30.9		
	20	30.4	72.3	26.3	30.1	74.4	26.3	29.0	80.1	26.2	29.0	28.9	28.8	30.4	28.8	30.5	30.5	30.4		
	21	30.2	73.9	26.3	29.6	73.9	25.7	29.0	78.4	25.9	29.0	28.9	28.9	30.1	28.8	30.3	30.3	30.2		
	22	29.9	75.5	26.3	29.4	72.6	25.3	28.8	76.8	25.5	28.8	28.6	28.5	29.4	29.2	30.0	30.0	29.9		
	23	29.7	71.2	25.4	29.1	71.7	24.9	28.5	75.6	25.0	28.5	28.4	28.3	28.7	29.2	29.8	29.8	29.7		
	24	29.3	74.7	25.6	28.9	70.8	24.6	28.4	74.5	24.7	28.4	28.3	28.3	27.8	28.7	29.4	29.4	29.3		
	Max	39.3	90.0	28.7	37.9	74.4	31.1	29.8	81.8	27.1	29.7	28.9	28.9	36.5	29.2	39.2	39.0	38.8		
	min	25.2	42.7	24.0	24.7	60.7	20.4	24.6	67.7	20.3	24.6	24.5	24.5	25.3	24.6	25.4	25.4	25.2		
	prom	30.6	72.8	26.2	29.7	67.9	24.8	27.2	73.7	23.5	27.2	26.7	26.6	29.5	26.9	30.7	30.7	30.5		
	amplitud	14.1	47.2	4.8	13.3	13.7	10.7	5.2	14.1	6.8	5.2	4.4	4.4	11.2	4.6	13.9	13.6	13.6		
	Tprom-Toprom			-4.3	-0.9			-5.7	-3.4			-7.0	-3.4	-3.9	-4.0	-1.1	-3.6	0.1	0.1	-0.1
	ΔT-ΔTo				-0.8				-8.8								-9.5			
	Tic-Tie								2.5											
	Tomax-Timax				1.4				9.5											
	Ticmax-Timax								8.1											
	PEM								195.6											
	Factor Decremental								0.37											
	Δtie/Δtic								0.39											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 5

Descripcion: MS + ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
20/09/2009	1	29.1	79.7	26.2	28.7	70.2	24.3	28.3	73.4	24.5	28.3	28.3	28.3	28.3	28.4	28.6	29.2	29.2	29.0
	2	28.7	78.4	25.6	28.5	69.6	24.1	28.2	72.4	24.2	28.2	28.2	28.2	28.1	28.3	28.3	28.8	28.8	28.7
	3	28.4	78.0	25.3	28.0	69.5	23.6	27.9	71.7	23.9	27.9	27.9	27.9	27.9	28.1	28.0	28.5	28.5	28.4
	4	28.3	78.1	25.2	27.7	69.3	23.3	27.7	71.1	23.6	27.7	27.7	27.7	27.6	27.9	27.8	28.3	28.3	28.2
	5	28.0	77.6	24.9	27.4	69.1	23.1	27.4	70.7	23.3	27.4	27.4	27.4	27.3	27.7	27.6	28.1	28.1	28.0
	6	27.8	77.8	24.7	27.1	68.9	22.8	27.1	70.3	23.0	27.1	27.1	27.1	27.1	27.4	27.4	27.8	27.8	27.8
	7	27.8	77.3	24.6	27.0	68.7	22.6	27.0	70.0	22.8	27.0	27.0	26.9	27.1	26.9	27.8	27.8	27.7	
	8	28.5	75.9	25.0	27.3	68.1	22.8	27.0	69.5	22.7	27.0	27.0	26.9	27.6	26.8	28.4	28.4	28.5	
	9	32.2	67.3	27.0	29.0	66.2	24.1	27.3	69.2	23.0	27.4	27.1	27.0	29.3	27.1	31.9	31.7	32.4	
	10	36.7	56.4	29.1	32.2	63.1	26.3	28.1	69.9	23.8	28.2	27.4	27.2	31.0	27.7	36.2	36.2	37.1	
	11	39.3	50.0	30.1	34.9	61.3	28.4	28.9	72.1	24.8	29.0	27.8	27.6	32.4	28.4	38.9	39.0	39.6	
	12	38.6	50.1	29.5	36.8	60.7	30.0	29.6	74.8	25.9	29.7	28.3	28.1	33.4	29.1	38.5	38.6	38.6	
	13	38.4	50.3	29.4	37.6	61.7	30.8	30.1	77.2	26.7	30.2	28.8	28.6	34.7	29.7	38.4	38.5	38.2	
	14	38.7	48.9	29.4	38.4	62.5	31.7	30.7	79.0	27.6	30.7	29.4	29.2	36.3	30.2	38.9	38.9	38.5	
	15	36.7	53.8	28.6	38.2	64.2	31.8	31.1	80.3	28.1	31.0	29.9	29.7	35.1	30.4	36.8	36.8	36.4	
	16	36.2	55.3	28.4	37.8	66.2	31.8	31.4	81.0	28.5	31.4	30.3	30.1	35.2	30.7	36.4	36.3	36.0	
	17	34.6	58.2	27.6	37.2	67.7	31.6	31.6	81.3	28.8	31.6	30.6	30.5	34.5	30.9	34.8	34.9	34.4	
	18	32.9	61.8	26.7	35.3	70.5	30.3	31.5	81.3	28.7	31.4	30.8	30.7	32.9	30.8	33.1	33.1	32.8	
	19	31.6	69.5	26.8	32.8	73.6	28.6	31.0	80.6	28.1	31.0	30.8	30.7	31.7	30.5	31.7	31.7	31.5	
	20	31.0	72.5	26.8	31.1	75.0	27.3	30.6	79.2	27.5	30.5	30.5	30.4	32.0	30.4	31.1	31.1	30.9	
	21	30.4	71.1	26.1	30.5	74.6	26.6	30.2	77.6	26.9	30.2	30.2	30.1	31.6	29.7	30.5	30.5	30.4	
	22	29.9	76.9	26.5	29.8	73.9	25.9	29.8	76.1	26.3	29.7	29.8	29.7	31.1	29.3	30.0	30.0	29.8	
	23	29.6	78.1	26.4	29.2	73.2	25.3	29.4	74.9	25.7	29.3	29.4	29.4	30.7	29.2	29.6	29.6	29.5	
	24	29.1	74.0	25.3	29.0	72.2	24.9	29.0	73.8	25.2	29.0	29.0	29.0	30.2	28.5	29.3	29.3	29.1	
	Max	39.3	79.7	30.1	38.4	75.0	31.8	31.6	81.3	28.8	31.6	30.8	30.7	36.3	30.9	38.9	39.0	39.6	
	min	27.8	48.9	24.6	27.0	60.7	22.6	27.0	69.2	22.7	27.0	27.0	26.9	27.1	26.8	27.8	27.8	27.7	
	prom	32.2	67.4	26.9	31.7	68.3	26.7	29.2	74.9	25.6	29.2	28.8	28.7	31.0	28.9	32.2	32.2	32.1	
	amplitud	11.6	30.8	5.5	11.4	14.3	9.2	4.7	12.1	6.1	4.6	3.9	3.8	9.1	4.1	11.1	11.2	11.8	
	Tprom-Toprom			-5.3	-0.4		-5.4	-3.0		-6.6	-3.0	-3.4	-3.5	-1.2	-3.3	0.0	0.0	0.0	
	ΔT-ΔTo				-0.1			-6.9							-7.5				
	Tic-Tie							2.5											
	Tomax-Timax				0.9			7.7											
	Ticmax-Timax							6.8											
	PEM							197.7											
	Factor Decremental							0.40											
	Δtie/Δtic							0.41											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 5

Descripcion: MS + ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
21/09/2009	1	28.4	73.5	24.6	28.3	71.9	24.3	28.6	73.0	24.7	28.5	28.6	28.6	29.7	27.9	28.5	28.5	28.4		
	2	28.2	75.1	24.6	27.8	71.6	23.7	28.1	72.3	24.2	28.1	28.2	28.1	29.3	27.8	28.2	28.2	28.1		
	3	28.2	74.6	24.6	27.6	70.9	23.5	27.8	71.7	23.8	27.8	27.8	27.8	29.2	27.7	28.2	28.2	28.2		
	4	28.0	74.3	24.3	27.4	70.2	23.2	27.5	71.2	23.5	27.5	27.5	27.4	28.8	27.4	28.0	28.0	27.9		
	5	27.7	74.9	24.2	27.2	69.8	22.9	27.2	70.9	23.1	27.2	27.1	27.1	28.5	27.1	27.8	27.8	27.7		
	6	27.6	76.2	24.3	26.9	69.5	22.6	26.9	70.7	22.8	26.9	26.8	26.7	28.3	27.1	27.6	27.6	27.6		
	7	27.6	76.9	24.3	26.7	69.2	22.4	26.6	70.6	22.5	26.6	26.5	26.4	28.2	26.8	27.6	27.6	27.5		
	8	29.0	74.6	25.3	27.1	68.5	22.7	26.6	70.3	22.5	26.7	26.5	26.4	28.8	26.4	28.8	28.8	29.0		
	9	32.6	64.7	26.9	29.4	65.9	24.3	27.0	70.2	22.9	27.1	26.7	26.6	30.6	26.7	32.2	32.2	32.8		
	10	38.0	51.6	29.3	32.4	63.0	26.5	27.8	71.1	23.7	27.9	27.0	26.8	32.4	27.3	37.6	37.6	38.5		
	11	40.2	46.4	30.2	35.5	60.9	28.9	28.7	73.4	24.8	28.8	27.5	27.2	33.9	28.2	40.1	40.1	40.5		
	12	40.7	44.5	30.2	37.6	60.4	30.6	29.5	76.3	26.0	29.6	28.0	27.8	35.5	29.1	41.0	40.9	40.9		
	13	39.1	44.4	28.8	38.8	61.0	31.7	30.1	78.9	27.0	30.2	28.6	28.4	36.6	29.7	39.6	39.5	39.1		
	14	37.8	50.2	28.9	39.0	62.6	32.2	30.6	80.7	27.8	30.6	29.2	29.0	37.4	30.1	38.2	38.2	37.7		
	15	37.8	52.0	29.2	38.5	65.1	32.2	31.0	81.7	28.3	31.0	29.7	29.5	38.3	30.4	38.0	37.9	37.8		
	16	36.5	54.6	28.6	38.7	66.0	32.6	31.5	82.2	28.8	31.5	30.2	30.0	38.7	30.7	37.0	36.9	36.4		
	17	32.9	60.5	26.4	37.2	68.5	31.7	31.5	82.5	28.9	31.4	30.5	30.4	36.3	30.7	33.6	33.6	32.4		
	18	25.7	84.5	23.7	30.8	75.5	27.1	30.0	82.3	27.4	29.7	30.2	30.4	26.2	30.0	26.2	25.8	25.0		
	19	25.3	86.1	23.6	26.0	81.1	23.5	28.6	80.5	25.8	28.5	29.4	29.5	25.0	26.4	25.6	25.5	25.0		
	20	26.2	86.7	24.5	25.1	81.1	22.7	27.5	78.1	24.4	27.4	27.9	27.9	25.7	26.5	26.4	26.3	26.1		
	21	26.4	85.6	24.6	25.3	78.9	22.6	26.6	76.3	23.4	26.5	26.7	26.7	25.5	25.9	26.7	26.6	26.4		
	22	26.4	84.7	24.4	25.4	76.8	22.3	26.0	75.2	22.6	26.0	26.0	26.0	25.7	26.1	26.6	26.6	26.4		
	23	26.5	80.7	23.9	25.5	74.6	22.1	25.6	74.2	22.2	25.6	25.5	25.4	25.7	26.2	26.7	26.6	26.5		
	24	26.7	80.9	24.1	25.6	72.9	22.0	25.3	73.5	21.8	25.3	25.2	25.1	25.8	26.3	26.8	26.8	26.7		
	Max	40.7	86.7	30.2	39.0	81.1	32.6	31.5	82.5	28.9	31.5	30.5	30.4	38.7	30.7	41.0	40.9	40.9		
	min	25.3	44.4	23.6	25.1	60.4	22.0	25.3	70.2	21.8	25.3	25.2	25.1	25.0	25.9	25.6	25.5	25.0		
	prom	31.0	69.1	26.0	30.4	69.8	25.8	28.2	75.3	24.7	28.2	27.8	27.7	30.4	27.9	31.1	31.1	30.9		
	amplitud	15.4	42.2	6.6	13.9	20.7	10.6	6.2	12.3	7.1	6.1	5.3	5.3	13.7	4.9	15.4	15.5	15.9		
	Tprom-Toprom			-5.0	-0.6			-5.2	-2.8			-6.3	-2.8	-3.2	-3.3	-0.6	-3.1	0.1	0.1	0.0
	ΔT-ΔTo				-1.5				-9.2							-10.5				
	Tic-Tie								2.2											
	Tomax-Timax				1.6				9.2											
	Ticmax-Timax								7.5											
	PEM								173.5											
	Factor Decremental								0.40											
	Δtie/Δtic								0.44											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 5

Descripcion: MS + ER

H-099 H-094 H-091 H-102 H-094 H-091 H-102

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR				
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102			
22/09/2009	1	26.8	81.0	24.2	25.7	71.5	21.9	25.2	72.9	21.6	25.2	25.0	24.9	25.9	26.3	26.9	26.8	26.7			
	2	26.8	83.8	24.7	25.7	70.5	21.7	25.1	72.4	21.4	25.1	24.9	24.8	26.2	26.1	26.8	26.8	26.7			
	3	27.5	83.8	25.3	25.9	69.7	21.7	25.1	71.9	21.4	25.1	24.9	24.9	26.7	26.9	27.5	27.5	27.4			
	4	27.2	82.9	24.9	26.1	68.7	21.8	25.2	71.6	21.4	25.2	25.0	24.9	26.6	26.2	27.3	27.3	27.1			
	5	27.0	82.7	24.7	25.9	68.5	21.6	25.1	71.4	21.2	25.0	24.8	24.8	26.5	26.1	27.1	27.0	26.9			
	6	26.9	84.6	24.8	25.7	68.4	21.4	25.0	71.3	21.1	25.0	24.8	24.7	26.3	26.1	26.9	26.9	26.8			
	7	26.7	86.2	24.9	25.6	68.1	21.3	24.9	71.0	21.0	24.9	24.7	24.7	26.2	25.0	26.7	26.7	26.6			
	8	27.6	85.4	25.6	25.8	67.8	21.4	24.9	70.7	21.1	25.0	24.8	24.7	27.0	24.8	27.5	27.5	27.6			
	9	31.2	75.9	27.5	27.8	66.1	22.9	25.4	70.6	21.4	25.4	25.0	24.9	29.4	25.1	31.2	31.1	31.7			
	10	35.5	64.2	29.4	30.6	63.7	25.0	26.1	71.4	22.2	26.2	25.3	25.1	31.1	25.7	35.6	35.4	36.4			
	11	38.6	53.4	30.2	33.5	61.9	27.3	26.9	73.5	23.3	27.1	25.8	25.6	33.1	26.5	39.1	38.8	39.3			
	12	38.8	48.8	29.4	35.4	61.3	28.8	27.7	76.2	24.3	27.8	26.3	26.1	34.4	27.2	39.3	39.2	39.2			
	13	38.2	48.8	28.9	36.3	62.0	29.8	28.3	78.6	25.3	28.4	26.9	26.7	36.2	27.9	38.7	38.6	38.1			
	14	38.5	44.9	28.4	37.2	62.9	30.7	29.0	80.3	26.2	29.1	27.6	27.3	38.7	28.5	38.8	38.7	38.4			
	15	39.5	42.9	28.9	38.3	63.4	31.7	29.8	81.6	27.1	29.8	28.2	28.0	40.6	29.0	39.9	39.8	39.4			
	16	35.9	54.2	28.0	37.6	65.5	31.5	30.1	82.5	27.6	30.0	28.7	28.6	37.5	29.2	36.3	36.3	35.6			
	17	31.6	64.4	26.0	34.7	70.2	29.7	29.8	82.8	27.4	29.7	29.0	28.9	33.7	29.2	32.4	32.4	31.2			
	18	26.0	74.5	22.5	29.5	75.8	25.9	28.7	82.5	26.2	28.5	28.9	29.0	27.4	28.8	26.3	26.3	25.8			
	19	26.3	72.5	22.5	26.1	79.7	23.4	27.8	81.0	25.2	27.8	28.4	28.4	27.0	26.5	26.3	26.3	26.3			
	20	26.9	70.3	22.7	25.6	79.2	22.9	27.4	78.6	24.4	27.4	27.8	27.8	27.4	26.8	26.9	26.9	26.9			
	21	27.8	68.2	23.2	26.0	76.9	22.9	27.2	76.5	24.0	27.3	27.5	27.5	28.0	27.4	27.8	27.8	27.8			
	22	28.1	69.1	23.6	26.6	74.3	23.1	27.2	74.7	23.7	27.3	27.4	27.4	28.1	27.4	28.1	28.1	28.0			
	23	27.6	70.1	23.4	26.8	72.4	22.9	27.1	73.4	23.4	27.2	27.3	27.2	27.7	27.0	27.7	27.7	27.6			
	24	27.2	71.3	23.2	26.7	71.3	22.7	27.0	72.4	23.2	27.0	27.1	27.1	27.3	26.7	27.3	27.3	27.2			
Max		39.5	86.2	30.2	38.3	79.7	31.7	30.1	82.8	27.6	30.0	29.0	29.0	40.6	29.2	39.9	39.8	39.4			
min		26.0	42.9	22.5	25.6	61.3	21.3	24.9	70.6	21.0	24.9	24.7	24.7	25.9	24.8	26.3	26.3	25.8			
prom		30.6	69.3	25.7	29.4	69.2	24.8	26.9	75.4	23.5	26.9	26.5	26.4	30.0	26.9	30.8	30.7	30.6			
amplitud		13.5	43.3	7.7	12.7	18.4	10.4	5.2	12.2	6.5	5.1	4.3	4.3	14.7	4.4	13.6	13.4	13.5			
Tprom-Toprom				-4.9	-1.2			-5.8		-3.7			-7.0	-3.6	-4.1	-4.2	-0.6	-3.6	0.2	0.1	0.0
ΔT-ΔTo					-0.8					-8.2								-9.0			
Tic-Tie										2.5											
Tomax-Timax					1.2					9.4											
Ticmax-Timax										8.2											
PEM										192.4											
Factor Decremental										0.39											
Δtie/Δtic										0.41											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 5

Descripcion: MS + ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
23/09/2009	1	27.3	72.3	23.4	26.4	70.6	22.4	26.8	71.6	22.9	26.8	26.9	26.9	27.2	26.9	27.3	27.3	27.3	
	2	27.4	73.6	23.7	26.5	69.8	22.4	26.8	70.8	22.7	26.8	26.9	26.9	27.2	26.9	27.4	27.4	27.3	
	3	27.3	74.4	23.7	26.5	69.3	22.2	26.7	70.2	22.5	26.7	26.7	26.7	27.1	26.8	27.3	27.3	27.3	
	4	27.1	77.3	24.0	26.4	68.9	22.1	26.5	69.8	22.3	26.5	26.6	26.5	26.9	26.7	27.1	27.1	27.0	
	5	27.0	78.4	24.0	26.2	68.8	21.9	26.4	69.6	22.2	26.3	26.4	26.4	26.7	26.6	27.0	27.0	26.9	
	6	26.8	80.4	24.2	26.1	68.6	21.8	26.2	69.3	22.0	26.2	26.2	26.2	26.5	26.2	26.9	26.9	26.7	
	7	26.8	82.0	24.4	25.7	68.6	21.5	25.9	69.2	21.7	25.9	26.0	26.0	26.4	25.9	26.8	26.8	26.7	
	8	28.1	80.5	25.3	26.0	68.3	21.6	26.0	68.9	21.8	26.1	26.0	26.0	26.0	25.9	28.0	28.0	28.1	
	9	30.7	73.5	26.7	27.4	66.8	22.7	26.3	68.8	22.0	26.4	26.1	26.0	29.1	26.1	30.6	30.5	31.1	
	10	34.5	62.9	28.3	30.2	64.2	24.7	27.0	69.5	22.7	27.1	26.4	26.2	31.6	26.6	34.5	34.4	35.1	
	11	38.3	53.6	29.9	33.2	62.0	27.0	27.8	71.5	23.7	27.9	26.8	26.6	33.9	27.3	38.6	38.5	39.1	
	12	37.6	52.8	29.2	35.7	60.7	29.0	28.5	74.4	24.8	28.6	27.3	27.1	35.3	28.0	38.1	38.0	37.7	
	13	38.4	50.7	29.5	36.7	61.5	30.0	29.1	76.9	25.7	29.1	27.8	27.6	37.3	28.6	38.7	38.5	38.5	
	14	39.7	43.7	29.2	38.7	61.3	31.7	29.9	79.0	26.9	30.0	28.4	28.2	40.6	29.4	40.1	39.9	39.6	
	15	39.4	43.8	29.0	39.7	61.9	32.7	30.6	80.8	27.8	30.6	29.0	28.8	41.0	29.8	39.7	39.5	39.2	
	16	36.4	55.5	28.6	38.9	64.8	32.5	30.9	82.1	28.3	30.8	29.5	29.3	39.2	30.0	36.8	36.8	36.1	
	17	34.1	62.2	27.9	36.6	68.9	31.3	30.8	82.5	28.3	30.8	29.9	29.7	36.7	30.1	34.4	34.4	33.9	
	18	32.3	65.2	26.8	34.2	72.4	29.7	30.6	82.4	28.0	30.5	30.0	29.9	33.8	30.1	32.5	32.5	32.2	
	19	31.6	68.0	26.6	32.2	74.5	28.2	30.3	81.6	27.6	30.3	30.1	30.0	32.3	30.7	31.7	31.7	31.5	
	20	31.0	73.1	26.9	31.1	74.9	27.3	30.1	80.2	27.2	30.1	30.0	30.0	31.6	30.3	31.0	31.1	30.9	
	21	30.4	75.7	26.8	30.4	74.5	26.6	29.9	78.6	26.7	29.8	29.8	29.8	31.0	29.8	30.5	30.5	30.3	
	22	29.9	76.7	26.4	29.8	73.9	25.9	29.6	77.0	26.2	29.5	29.6	29.5	30.4	29.4	30.0	30.0	29.8	
	23	29.5	79.1	26.4	29.2	73.3	25.3	29.2	75.7	25.7	29.2	29.3	29.2	30.0	29.0	29.5	29.5	29.4	
	24	29.3	82.1	26.8	28.9	72.6	24.9	28.9	74.6	25.2	28.9	28.9	28.9	29.7	28.9	29.3	29.3	29.2	
Max		39.7	82.1	29.9	39.7	74.9	32.7	30.9	82.5	28.3	30.8	30.1	30.0	41.0	30.7	40.1	39.9	39.6	
min		26.8	43.7	23.4	25.7	60.7	21.5	25.9	68.8	21.7	25.9	26.0	26.0	26.4	25.9	26.8	26.8	26.7	
prom		31.7	68.2	26.6	30.9	68.4	26.1	28.4	74.8	24.8	28.4	27.9	27.8	31.6	28.2	31.8	31.8	31.7	
amplitud		12.9	38.3	6.5	14.0	14.2	11.3	5.0	13.7	6.5	4.9	4.1	4.0	14.7	4.8	13.3	13.1	12.9	
Tprom-Toprom				-5.1	-0.8			-5.6	-3.3										
ΔT-ΔTo					1.1				-8.0										
Tic-Tie									2.6										
Tomax-Timax					0.0				8.8										
Ticmax-Timax									8.8										
PEM									202.4										
Factor Decremental									0.38										
Δtie/Δtic									0.35										

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 5

Descripcion: MS + ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
24/09/2009	1	29.1	82.6	26.7	28.6	71.9	24.5	28.6	73.5	24.8	28.5	28.6	28.6	28.6	29.2	29.2	29.0		
	2	28.5	83.6	26.3	28.1	71.5	24.0	28.2	72.9	24.3	28.1	28.2	28.1	28.8	28.1	28.6	28.4		
	3	28.1	85.3	26.1	27.6	71.3	23.5	27.7	72.4	23.8	27.7	27.7	27.7	28.3	27.7	28.1	28.0		
	4	27.9	85.8	26.0	27.3	71.0	23.2	27.4	71.8	23.4	27.3	27.4	27.4	28.1	27.6	27.9	27.8		
	5	27.9	85.9	26.0	27.4	70.2	23.2	27.3	71.2	23.2	27.3	27.3	27.3	28.3	27.6	27.9	27.8		
	6	27.6	85.7	25.7	27.4	69.5	23.1	27.2	70.8	23.1	27.2	27.2	27.1	27.9	27.4	27.7	27.6		
	7	27.8	85.4	25.8	27.0	69.4	22.8	26.9	70.6	22.8	26.9	26.9	26.9	27.8	27.0	27.8	27.8		
	8	28.8	82.9	26.4	27.3	68.9	22.9	27.0	70.1	22.8	27.0	27.0	26.9	28.5	26.8	28.7	28.8		
	9	32.5	74.7	28.5	28.9	67.3	24.1	27.3	69.9	23.1	27.4	27.1	27.0	31.1	27.1	32.5	33.3		
	10	37.6	60.0	30.5	32.7	63.8	26.9	28.2	70.8	24.0	28.3	27.4	27.2	34.2	27.8	37.8	38.6		
	11	39.8	52.3	31.0	36.0	61.3	29.3	29.0	73.3	25.2	29.2	27.9	27.7	36.3	28.6	40.2	40.7		
	12	40.3	47.6	30.5	38.1	60.8	31.1	29.8	76.2	26.3	29.9	28.4	28.2	38.3	29.4	40.9	40.8		
	13	40.5	45.1	30.2	39.4	61.5	32.3	30.5	78.8	27.3	30.5	29.0	28.8	40.4	30.1	41.0	40.7		
	14	38.8	48.6	29.4	40.2	62.5	33.2	31.1	80.6	28.2	31.1	29.6	29.4	41.4	30.6	39.5	38.7		
	15	38.1	50.9	29.3	39.9	64.7	33.4	31.5	81.8	28.8	31.5	30.1	29.9	41.8	30.9	38.7	38.1		
	16	36.5	51.8	28.0	39.1	67.1	33.2	31.8	82.4	29.1	31.8	30.6	30.4	40.8	31.1	36.8	36.3		
	17	34.8	57.2	27.6	37.6	69.9	32.3	31.8	82.5	29.2	31.8	30.9	30.8	38.6	31.0	35.0	34.5		
	18	32.5	66.2	27.1	34.7	73.5	30.3	31.5	82.4	28.8	31.4	31.0	30.9	34.6	30.9	32.7	32.3		
	19	31.4	68.9	26.6	32.3	76.0	28.6	31.0	81.5	28.2	30.9	30.9	30.8	32.7	30.8	31.5	31.3		
	20	31.0	69.6	26.3	31.0	76.5	27.5	30.5	80.0	27.6	30.5	30.5	30.5	32.0	30.5	31.1	30.9		
	21	30.3	73.6	26.4	30.3	75.9	26.7	30.1	78.5	26.9	30.1	30.2	30.1	31.4	29.7	30.4	30.2		
	22	29.7	76.7	26.3	29.5	75.2	25.9	29.6	77.0	26.2	29.5	29.7	29.6	30.6	29.3	29.7	29.6		
	23	29.5	77.5	26.2	29.0	74.5	25.3	29.1	75.7	25.6	29.1	29.2	29.2	30.2	29.1	29.5	29.4		
	24	29.5	76.9	26.1	28.7	73.6	24.8	28.7	74.6	25.1	28.7	28.8	28.7	29.9	29.0	29.5	29.4		
Max		40.5	85.9	31.0	40.2	76.5	33.4	31.8	82.5	29.2	31.8	31.0	30.9	41.8	31.1	41.0	40.8		
min		27.6	45.1	25.7	27.0	60.8	22.8	26.9	69.9	22.8	26.9	26.9	26.9	27.8	26.8	27.7	27.6		
prom		32.4	69.8	27.5	32.0	69.5	27.2	29.2	75.8	25.7	29.2	28.8	28.7	33.0	29.0	32.6	32.5		
amplitud		12.9	40.8	5.3	13.2	15.7	10.7	4.9	12.6	6.4	4.9	4.1	4.0	14.0	4.3	13.4	13.2		
Tprom-Toprom				-5.0	-0.4		-5.3	-3.2		-6.7	-3.2	-3.6	-3.7	0.5	-3.4	0.2	0.2	0.1	
ΔT-ΔTo					0.2			-8.0							-8.7				
Tic-Tie								2.8											
Tomax-Timax					0.3			8.7											
Ticmax-Timax								8.4											
PEM								216.6											
Factor Decremental								0.38											
Δtie/Δtic								0.37											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 5

Descripcion: MS + ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRe	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
25/09/2009	1	29.3	77.7	26.0	28.5	72.6	24.6	28.4	73.7	24.7	28.4	28.4	28.4	28.4	29.7	28.6	29.3	29.3	29.2	
	2	28.3	80.8	25.6	28.1	71.9	24.1	28.0	73.1	24.2	28.0	28.0	28.0	29.0	27.8	28.4	28.4	28.4	28.2	
	3	28.4	79.9	25.5	27.6	71.7	23.6	27.6	72.6	23.8	27.6	27.6	27.6	28.7	28.2	28.4	28.4	28.4	28.4	
	4	28.4	78.8	25.4	27.6	71.0	23.5	27.4	72.0	23.5	27.4	27.4	27.3	28.7	27.9	28.5	28.5	28.4	28.4	
	5	28.2	80.8	25.5	27.5	70.4	23.3	27.1	71.7	23.2	27.1	27.1	27.0	28.3	27.8	28.2	28.2	28.1	28.1	
	6	28.1	81.3	25.5	27.3	70.0	23.0	26.9	71.4	22.9	26.9	26.8	26.8	28.1	27.5	28.1	28.1	28.0	28.0	
	7	27.9	79.4	25.1	27.2	69.7	22.9	26.7	71.2	22.7	26.7	26.7	26.6	28.0	26.8	28.0	28.0	27.9	27.9	
	8	28.8	76.8	25.4	27.4	69.1	23.1	26.8	70.8	22.7	26.8	26.7	26.6	28.7	26.5	28.7	28.7	28.8	28.8	
	9	32.2	68.1	27.1	29.4	67.1	24.5	27.1	70.7	23.0	27.2	26.8	26.7	31.1	26.9	32.1	32.0	32.9	32.9	
	10	37.9	55.2	29.9	32.9	63.8	27.0	27.9	71.5	23.9	28.1	27.2	27.0	34.0	27.6	38.1	38.1	39.1	39.1	
	11	40.6	48.4	30.8	36.1	61.5	29.5	28.8	73.9	25.0	29.0	27.6	27.4	36.4	28.4	41.0	40.9	41.5	41.5	
	12	40.8	44.0	30.2	38.2	61.0	31.2	29.6	76.8	26.2	29.7	28.2	28.0	38.4	29.2	41.4	41.3	41.3	41.3	
	13	40.2	43.8	29.6	39.7	61.4	32.6	30.3	79.3	27.3	30.4	28.8	28.6	40.3	29.9	40.9	40.8	40.2	40.2	
	14	38.5	49.6	29.3	39.8	63.1	33.0	30.8	81.0	28.0	30.8	29.4	29.2	41.0	30.3	39.0	38.9	38.5	38.5	
	15	38.1	51.2	29.3	39.9	64.9	33.4	31.3	82.0	28.6	31.3	29.9	29.7	41.8	30.7	38.6	38.5	38.0	38.0	
	16	36.5	52.6	28.2	39.2	67.1	33.2	31.6	82.5	29.0	31.6	30.4	30.2	40.8	30.9	36.9	36.8	36.3	36.3	
	17	35.7	53.2	27.7	37.7	69.9	32.4	31.8	82.7	29.2	31.7	30.7	30.6	39.4	30.9	35.9	35.9	35.6	35.6	
	18	29.3	63.8	23.8	34.7	72.9	30.3	31.2	82.6	28.7	31.0	30.8	30.8	32.7	30.7	30.2	30.1	28.4	28.4	
	19	28.7	71.4	24.6	29.2	79.4	26.3	30.0	81.9	27.4	30.0	30.6	30.6	29.6	30.0	28.9	28.9	28.5	28.5	
	20	30.0	73.1	26.0	28.4	79.8	25.6	29.8	79.6	26.9	29.9	30.3	30.2	30.4	30.0	30.0	30.1	30.0	30.0	
	21	30.0	75.2	26.3	28.7	77.6	25.5	29.7	77.4	26.4	29.7	30.0	29.9	30.5	29.8	30.1	30.1	29.9	29.9	
	22	29.6	76.1	26.1	28.6	75.6	25.1	29.5	75.6	25.9	29.5	29.7	29.6	30.0	29.4	29.7	29.7	29.6	29.6	
	23	29.4	80.1	26.5	28.4	74.3	24.7	29.2	74.2	25.4	29.2	29.4	29.3	29.7	29.2	29.4	29.4	29.3	29.3	
	24	29.4	78.3	26.3	28.3	73.1	24.5	28.9	73.2	25.0	28.9	29.1	29.1	29.7	29.4	29.5	29.5	29.4	29.4	
	Max	40.8	81.3	30.8	39.9	79.8	33.4	31.8	82.7	29.2	31.7	30.8	30.8	41.8	30.9	41.4	41.3	41.5	41.5	
	min	27.9	43.8	23.8	27.2	61.0	22.9	26.7	70.7	22.7	26.7	26.7	26.6	28.0	26.5	28.0	28.0	27.9	27.9	
	prom	32.3	67.5	26.9	31.7	70.0	27.0	29.0	75.9	25.6	29.0	28.6	28.6	32.7	28.9	32.5	32.4	32.3	32.3	
	amplitud	12.9	37.5	7.0	12.7	18.8	10.5	5.0	12.1	6.5	5.0	4.1	4.2	13.8	4.4	13.5	13.4	13.6	13.6	
	Tprom-Toprom			-5.3	-0.6			-5.3	-3.2			-6.7	-3.2	-3.6	-3.7	0.5	-3.3	0.2	0.2	0.1
	ΔT-ΔTo				-0.1				-7.8							-8.5				
	Tic-Tie								2.7											
	Tomax-Timax				0.9				9.1											
	Ticmax-Timax								8.1											
	PEM								208.2											
	Factor Decremental								0.39											
	Δtie/Δtic								0.40											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
27/09/2009	1	29.5	76.2	26.0	28.6	73.0	24.7	27.3	78.7	24.4	27.3	27.2	27.1	26.9	28.8	29.4	29.4	29.4	
	2	28.7	80.6	25.9	28.2	72.2	24.2	27.2	77.5	24.1	27.2	27.1	27.0	26.9	27.9	28.6	28.6	28.5	
	3	28.0	82.3	25.6	27.6	72.0	23.6	27.0	76.4	23.7	27.0	27.0	26.9	26.7	27.7	28.0	28.0	27.9	
	4	28.2	81.1	25.6	27.3	71.6	23.3	26.9	75.3	23.5	26.9	26.9	26.8	26.6	28.0	28.2	28.2	28.2	
	5	28.4	81.6	25.8	27.3	70.8	23.2	26.8	74.3	23.3	26.9	26.8	26.7	26.6	28.2	28.4	28.3	28.3	
	6	28.4	81.8	25.8	27.4	70.0	23.2	26.8	73.6	23.2	26.9	26.8	26.7	26.6	28.1	28.4	28.3	28.3	
	7	28.3	81.2	25.6	27.4	69.5	23.1	26.8	73.0	23.1	26.8	26.7	26.7	26.5	28.0	28.3	28.2	28.2	
	8	29.0	74.0	25.3	27.6	69.0	23.2	26.8	72.6	23.0	26.9	26.7	26.6	26.4	29.0	29.2	29.1	29.1	
	9	32.7	64.8	27.0	29.5	67.1	24.6	27.1	72.6	23.2	27.1	26.7	26.5	26.5	30.3	33.4	33.1	33.6	
	10	39.2	50.5	30.1	33.2	63.8	27.3	27.9	73.5	24.1	28.0	27.0	26.8	27.0	32.0	40.1	40.1	40.7	
	11	40.8	43.0	30.0	36.4	61.6	29.8	28.7	75.9	25.3	28.8	27.4	27.2	27.5	33.1	41.8	42.1	42.0	
	12	40.7	41.4	29.6	38.3	61.4	31.4	29.4	78.6	26.3	29.4	27.9	27.7	27.9	34.3	41.6	42.1	41.4	
	13	39.5	43.8	29.1	39.5	61.9	32.5	29.9	80.6	27.1	29.9	28.4	28.1	28.2	34.8	40.0	40.6	39.7	
	14	38.9	42.8	28.4	40.1	63.2	33.3	30.3	82.0	27.7	30.3	28.7	28.4	28.3	35.1	39.2	39.7	39.0	
	15	40.3	41.0	29.2	41.0	64.1	34.3	30.9	82.7	28.3	30.9	29.1	28.7	28.5	35.7	40.7	41.0	40.3	
	16	36.7	51.5	28.2	40.7	65.8	34.3	31.0	83.0	28.5	30.9	29.3	28.9	28.6	33.6	37.3	37.6	36.5	
	17	35.5	53.0	27.4	38.5	69.9	33.1	30.7	83.2	28.2	30.6	29.1	28.9	28.3	33.5	35.8	35.9	35.4	
	18	33.4	63.8	27.5	36.2	73.1	31.6	30.2	83.4	27.8	30.0	28.9	28.7	28.2	31.9	33.7	33.8	33.2	
	19	31.5	72.5	27.3	33.1	76.5	29.4	29.5	83.5	27.1	29.4	28.7	28.6	28.2	30.7	31.7	31.7	31.4	
	20	31.1	73.2	27.0	31.4	77.8	28.0	29.0	83.4	26.7	29.0	28.5	28.4	28.1	30.6	31.2	31.2	31.0	
	21	30.7	72.3	26.5	30.7	77.1	27.3	28.7	83.3	26.4	28.7	28.3	28.2	27.7	30.3	30.9	30.9	30.7	
	22	30.1	74.3	26.2	30.3	75.8	26.7	28.3	83.0	26.0	28.3	27.9	27.8	27.3	29.5	30.2	30.2	30.0	
	23	29.7	78.5	26.6	29.8	74.8	26.1	28.0	82.4	25.6	28.0	27.7	27.6	27.4	29.3	29.8	29.8	29.7	
	24	29.8	78.9	26.7	29.5	73.8	25.7	27.9	81.5	25.3	27.9	27.7	27.6	27.5	29.5	29.9	29.8	29.8	
Max		40.8	82.3	30.1	41.0	77.8	34.3	31.0	83.5	28.5	30.9	29.3	28.9	28.6	35.7	41.8	42.1	42.0	
min		28.0	41.0	25.3	27.3	61.4	23.1	26.8	72.6	23.0	26.8	26.7	26.5	26.4	27.7	28.0	28.0	27.9	
prom		32.9	66.0	27.2	32.5	69.8	27.7	28.5	78.9	25.5	28.5	27.8	27.6	27.4	30.8	33.2	33.2	33.0	
amplitud		12.8	41.4	4.8	13.7	16.5	11.3	4.2	10.9	5.5	4.1	2.6	2.4	2.2	8.0	13.8	14.1	14.0	
Tprom-Toprom				-5.7	-0.4		-5.2	-4.4		-7.4	-4.4	-5.1	-5.3	-5.5	-2.1	0.3	0.3	0.1	
$\Delta T-\Delta T_o$					0.9			-8.6							-4.9				
Tic-Tie								4.0											
Tomax-Timax					-0.2			9.8											
Ticmax-Timax								10.0											
PEM								315.2											
Factor Decremental								0.33											
$\Delta T_i/\Delta T_c$								0.31											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
28/09/2009	1	29.8	77.3	26.5	29.4	72.6	25.4	27.9	80.4	25.2	27.9	27.7	27.6	27.4	29.3	29.8	29.8	29.8	
	2	29.6	76.7	26.2	29.4	71.7	25.2	27.8	79.3	25.0	27.9	27.6	27.5	27.3	29.1	29.7	29.7	29.6	
	3	29.3	79.0	26.3	29.1	71.2	24.9	27.7	78.4	24.7	27.7	27.5	27.4	27.2	28.7	29.4	29.3	29.2	
	4	28.7	82.3	26.2	28.6	71.0	24.4	27.6	77.5	24.4	27.6	27.4	27.3	27.2	28.2	28.7	28.7	28.6	
	5	28.7	84.6	26.6	28.2	70.9	24.0	27.4	76.6	24.2	27.5	27.4	27.3	27.3	28.2	28.7	28.6	28.6	
	6	28.4	84.9	26.3	27.9	70.6	23.7	27.4	75.5	24.0	27.4	27.4	27.3	27.2	27.9	28.4	28.4	28.3	
	7	28.0	84.6	25.9	27.6	70.5	23.4	27.3	74.6	23.7	27.3	27.3	27.2	27.0	27.8	28.0	28.0	28.0	
	8	29.0	77.1	25.7	27.8	69.9	23.5	27.2	73.9	23.6	27.3	27.1	27.0	26.8	28.5	29.0	29.0	29.1	
	9	32.6	68.5	27.6	29.8	67.7	25.0	27.5	73.6	23.8	27.6	27.1	27.0	27.1	30.1	32.9	32.6	33.3	
	10	36.7	58.7	29.5	33.0	64.5	27.3	28.2	74.2	24.5	28.4	27.4	27.3	27.5	31.4	37.5	37.4	38.0	
	11	39.2	52.1	30.4	35.8	62.5	29.4	29.0	76.0	25.5	29.1	27.9	27.7	28.1	32.8	40.0	40.2	40.2	
	12	39.7	47.3	29.9	37.7	61.9	30.9	29.7	78.1	26.5	29.8	28.4	28.2	28.6	34.1	40.5	41.0	40.4	
	13	39.6	44.2	29.2	39.1	62.2	32.2	30.3	79.9	27.3	30.3	28.9	28.6	28.6	35.3	40.0	40.5	39.9	
	14	38.0	49.7	28.9	40.4	62.4	33.4	30.8	81.4	28.1	30.8	29.2	28.9	28.6	33.5	38.7	39.1	37.7	
	15	35.4	57.1	28.0	37.9	67.1	32.0	30.4	82.4	27.9	30.3	29.1	28.9	28.5	32.9	35.7	35.8	35.5	
	16	35.7	53.5	27.7	37.6	68.9	32.1	30.5	82.8	28.0	30.5	29.2	28.9	28.4	33.0	36.1	36.3	35.6	
	17	33.5	60.5	27.0	36.0	70.7	31.1	30.0	83.0	27.6	29.9	28.9	28.7	28.1	31.7	33.8	33.8	33.4	
	18	32.1	65.1	26.6	33.8	73.6	29.5	29.4	83.1	27.0	29.3	28.5	28.4	27.7	31.1	32.3	32.3	32.0	
	19	30.5	64.7	25.1	32.0	75.2	28.2	28.8	83.1	26.4	28.7	28.1	27.9	27.1	29.3	30.8	30.9	30.3	
	20	26.0	78.3	23.1	28.8	77.1	25.5	27.4	83.0	25.1	27.1	27.0	27.0	25.9	25.7	26.4	26.5	25.5	
	21	25.5	80.7	23.0	25.4	79.9	22.8	25.9	82.7	23.6	25.8	26.0	26.0	25.2	25.8	25.6	25.6	25.4	
	22	25.3	82.2	23.1	24.6	79.5	22.0	25.3	81.5	22.9	25.2	25.4	25.3	24.7	25.4	25.5	25.5	25.3	
	23	25.0	83.0	22.8	24.1	78.0	21.3	24.6	79.9	22.0	24.6	24.7	24.7	24.1	25.3	25.1	25.1	24.9	
	24	25.5	84.9	23.6	24.1	76.3	21.1	24.4	78.5	21.6	24.4	24.5	24.4	24.3	25.5	25.5	25.5	25.4	
Max		39.7	84.9	30.4	40.4	79.9	33.4	30.8	83.1	28.1	30.8	29.2	28.9	28.6	35.3	40.5	41.0	40.4	
min		25.0	44.2	22.8	24.1	61.9	21.1	24.4	73.6	21.6	24.4	24.5	24.4	24.1	25.3	25.1	25.1	24.9	
prom		31.3	69.9	26.5	31.2	70.7	26.6	28.0	79.1	25.1	28.0	27.5	27.4	27.1	29.6	31.6	31.7	31.4	
amplitud		14.7	40.8	7.5	16.4	18.0	12.4	6.5	9.5	6.5	6.3	4.7	4.5	4.5	9.9	15.5	15.9	15.4	
Tprom-Toprom				-4.9	-0.1		-4.7	-3.3		-6.2	-3.3	-3.8	-4.0	-4.2	-1.7	0.3	0.3	0.1	
ΔT-ΔTo					1.7			-8.2							-4.8				
Tic-Tie								3.1											
Tomax-Timax					-0.8			8.8											
Ticmax-Timax								9.6											
PEM								246.4											
Factor Decremental								0.44											
Δtie/Δtic								0.40											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRe	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
29/09/2009	1	25.0	83.4	22.9	24.3	74.2	21.0	24.3	76.9	21.3	24.3	24.3	24.3	24.0	25.1	25.1	25.1	24.9	
	2	24.9	81.7	22.5	24.1	72.9	20.6	24.1	75.8	21.0	24.1	24.1	24.0	23.8	25.1	24.9	24.9	24.8	
	3	25.4	78.9	22.6	24.1	71.8	20.5	24.0	74.8	20.7	24.0	23.9	23.9	23.6	25.3	25.3	25.3	25.4	
	4	26.1	83.5	23.9	24.4	70.6	20.6	24.0	73.9	20.6	24.0	23.9	23.8	24.1	25.6	26.0	26.0	26.0	
	5	26.1	82.2	23.8	24.9	69.4	20.8	24.1	73.3	20.6	24.1	24.0	24.0	24.2	25.8	26.1	26.1	26.1	
	6	25.9	80.4	23.4	25.0	68.7	20.8	24.2	72.8	20.6	24.2	24.1	24.0	24.0	25.7	26.0	26.0	25.9	
	7	26.2	83.6	24.1	24.8	68.6	20.6	24.2	72.3	20.6	24.2	24.1	24.1	24.3	25.9	26.2	26.1	26.2	
	8	27.4	82.3	25.0	25.4	67.9	21.1	24.4	71.9	20.7	24.5	24.3	24.2	24.7	26.9	27.3	27.3	27.4	
	9	30.9	74.6	27.0	27.4	66.1	22.6	24.9	71.9	21.2	25.1	24.6	24.5	25.4	28.6	30.8	30.7	31.5	
	10	35.4	61.2	28.8	30.5	63.7	24.9	25.9	72.7	22.2	26.1	25.1	25.1	26.1	29.9	35.9	35.9	36.1	
	11	34.3	61.7	27.9	31.7	63.2	25.9	26.6	74.4	23.0	26.6	25.7	25.6	26.4	30.2	34.5	34.6	34.7	
	12	37.2	53.7	29.0	32.8	63.8	27.0	27.2	75.8	23.9	27.4	26.3	26.2	27.1	32.0	37.8	38.1	37.8	
	13	38.0	48.0	28.7	35.0	62.8	28.8	28.1	77.4	24.9	28.2	27.0	26.8	27.5	33.3	38.6	39.0	38.4	
	14	39.7	45.2	29.5	37.3	61.9	30.6	29.0	79.1	26.0	29.1	27.7	27.4	27.9	34.4	39.6	39.7	38.6	
	15	41.5	44.9	30.9	38.4	62.2	31.6	29.7	80.7	26.9	29.7	28.3	28.0	28.3	33.3	37.8	37.7	39.1	
	16	36.0	53.7	28.0	37.5	65.2	31.4	30.0	81.7	27.4	30.0	28.7	28.4	28.1	32.4	35.9	35.9	36.9	
	17	34.4	55.8	27.0	35.9	68.6	30.5	29.8	82.4	27.3	29.7	28.5	28.3	27.6	32.1	34.3	34.4	34.8	
	18	32.3	65.3	26.8	34.0	71.4	29.3	29.3	82.7	26.9	29.2	28.3	28.1	27.7	31.2	32.7	32.8	32.9	
	19	30.7	71.8	26.4	31.5	74.3	27.5	28.7	82.7	26.2	28.6	28.1	27.9	27.5	30.4	31.1	31.1	31.2	
	20	30.2	73.6	26.3	30.0	75.6	26.4	28.2	82.3	25.8	28.2	27.8	27.7	27.4	30.1	30.6	30.6	30.6	
	21	29.6	76.4	26.2	29.3	75.3	25.7	27.9	81.6	25.4	27.9	27.6	27.5	27.1	29.5	30.0	30.0	29.9	
	22	29.5	78.9	26.5	28.8	74.6	25.1	27.7	80.6	25.0	27.7	27.5	27.4	27.3	29.3	29.6	29.6	29.6	
	23	29.3	79.1	26.3	28.3	73.8	24.6	27.5	79.3	24.7	27.6	27.4	27.4	27.3	28.9	29.4	29.4	29.3	
	24	29.2	79.1	26.2	27.9	73.1	24.1	27.4	78.0	24.4	27.5	27.4	27.3	27.2	28.7	29.3	29.3	29.2	
	Max	41.5	83.6	30.9	38.4	75.6	31.6	30.0	82.7	27.4	30.0	28.7	28.4	28.3	34.4	39.6	39.7	39.1	
	min	24.9	44.9	22.5	24.1	61.9	20.5	24.0	71.9	20.6	24.0	23.9	23.8	23.6	25.1	24.9	24.9	24.8	
	prom	31.0	70.0	26.2	29.7	69.1	25.1	26.7	77.3	23.6	26.7	26.2	26.1	26.2	29.1	31.0	31.1	31.1	
	amplitud	16.6	38.6	8.4	14.2	13.7	11.1	6.1	10.8	6.8	6.0	4.8	4.6	4.7	9.3	14.7	14.9	14.3	
	Tprom-Toprom			-4.8	-1.3		-6.0	-4.3		-7.4	-4.3	-4.8	-5.0	-4.9	-1.9	0.0	0.0	0.1	
	ΔT-ΔTo				-2.4			-10.5							-7.3				
	Tic-Tie							3.0											
	Tomax-Timax				3.1			11.4											
	Ticmax-Timax							8.4											
	PEM							235.2											
	Factor Decremental							0.36											
	Δtie/Δtic							0.43											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRe	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
30/09/2009	1	28.4	81.5	25.8	27.7	72.3	23.8	27.3	76.8	24.1	27.3	27.3	27.3	27.0	28.0	28.5	28.5	28.4		
	2	28.2	82.2	25.8	27.4	71.6	23.4	27.2	75.7	23.8	27.2	27.2	27.1	26.9	27.9	28.3	28.3	28.2		
	3	28.0	84.2	25.9	27.1	71.2	23.0	27.0	74.8	23.5	27.0	27.0	27.0	26.9	27.6	28.0	28.0	28.0		
	4	28.1	84.9	26.0	26.9	70.8	22.8	26.9	73.8	23.3	26.9	27.0	27.0	26.9	27.8	28.1	28.0	28.0		
	5	28.1	85.3	26.1	27.0	70.0	22.8	26.9	72.9	23.2	27.0	27.0	26.9	26.9	27.7	28.1	28.1	28.0		
	6	27.8	85.7	25.8	27.1	69.3	22.8	26.9	72.3	23.1	26.9	26.9	26.9	26.8	27.4	27.8	27.8	27.7		
	7	27.7	86.4	25.9	26.7	69.3	22.4	26.8	71.8	22.9	26.8	26.9	26.8	26.8	27.5	27.7	27.7	27.7		
	8	29.0	83.3	26.7	27.2	68.7	22.8	26.9	71.3	22.9	27.0	26.9	26.8	26.9	28.3	28.9	28.9	29.1		
	9	30.1	80.0	27.2	28.5	67.1	23.7	27.2	71.2	23.2	27.3	27.0	27.0	27.1	28.9	30.1	30.1	30.2		
	10	33.0	72.8	28.6	29.7	66.0	24.6	27.6	71.6	23.6	27.7	27.2	27.1	27.6	30.6	32.7	32.7	33.2		
	11	36.0	62.5	29.5	32.8	63.5	26.9	28.4	72.6	24.5	28.6	27.6	27.5	28.1	31.9	36.2	36.5	36.4		
	12	37.3	57.2	29.7	35.2	61.9	28.7	29.1	74.5	25.4	29.2	28.2	28.0	28.5	33.4	37.4	37.7	37.6		
	13	38.6	51.8	29.8	37.6	61.0	30.7	29.9	76.7	26.5	30.0	28.7	28.5	29.0	34.8	38.9	39.1	38.8		
	14	39.5	46.1	29.5	39.5	60.9	32.3	30.7	78.8	27.6	30.7	29.3	29.0	29.0	35.5	39.6	39.8	39.6		
	15	39.4	46.2	29.4	40.7	61.8	33.5	31.3	80.8	28.4	31.3	29.7	29.3	29.2	35.1	39.7	39.8	39.6		
	16	36.8	53.5	28.6	39.6	65.2	33.2	31.3	82.1	28.7	31.2	29.8	29.5	29.1	33.8	37.2	37.4	36.9		
	17	35.1	55.5	27.5	37.9	68.8	32.4	31.1	82.7	28.5	31.0	29.6	29.4	28.6	33.2	35.5	35.6	35.2		
	18	33.3	58.7	26.5	35.6	72.2	30.9	30.3	83.0	27.9	30.1	29.1	28.9	27.9	32.4	33.5	33.6	33.3		
	19	32.0	66.7	26.8	33.0	75.2	29.1	29.4	83.1	27.0	29.3	28.6	28.5	27.9	31.2	32.2	32.2	32.0		
	20	31.1	70.1	26.5	31.3	76.5	27.8	28.8	83.0	26.5	28.8	28.3	28.2	27.7	30.5	31.2	31.2	31.1		
	21	30.5	71.4	26.2	30.4	76.4	26.8	28.4	82.6	26.0	28.3	28.0	27.9	27.2	30.1	30.6	30.6	30.5		
	22	29.8	73.8	25.9	29.7	75.5	26.1	28.0	82.0	25.5	27.9	27.6	27.5	27.0	29.4	29.9	29.9	29.8		
	23	29.2	78.5	26.1	29.0	74.8	25.4	27.6	81.2	25.0	27.6	27.4	27.3	27.0	28.8	29.3	29.3	29.2		
	24	29.1	81.0	26.4	28.7	74.0	24.9	27.5	80.1	24.7	27.5	27.3	27.2	27.1	28.8	29.1	29.1	29.1		
	Max	39.5	86.4	29.8	40.7	76.5	33.5	31.3	83.1	28.7	31.3	29.8	29.5	29.2	35.5	39.7	39.8	39.6		
	min	27.7	46.1	25.8	26.7	60.9	22.4	26.8	71.2	22.9	26.8	26.9	26.8	26.8	27.4	27.7	27.7	27.7		
	prom	31.9	70.8	27.2	31.5	69.3	26.7	28.5	77.3	25.2	28.4	27.9	27.8	27.6	30.5	32.0	32.1	32.0		
	amplitud	11.7	40.2	4.1	14.0	15.6	11.1	4.5	11.9	5.8	4.5	2.9	2.7	2.4	8.1	12.0	12.2	11.9		
	Tprom-Toprom			-4.7	-0.4			-5.2	-3.5			-6.7	-3.5	-4.0	-4.1	-4.3	-1.5	0.1	0.2	0.1
	$\Delta T-\Delta To$				2.2				-7.2								-3.6			
	Tic-Tie								3.1											
	Tomax-Timax				-1.2				8.1											
	Ticmax-Timax								9.3											
	PEM								239.1											
	Factor Decremental								0.39											
	$\Delta tie/\Delta tic$								0.33											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101								EXTERIOR				
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
01/10/2009	1	28.8	82.5	26.4	28.5	72.9	24.6	27.4	78.9	24.5	27.4	27.3	27.2	27.1	28.7	28.9	28.9	28.9		
	2	28.3	83.4	26.0	28.1	72.3	24.1	27.2	77.7	24.2	27.3	27.2	27.1	26.8	28.2	28.4	28.4	28.3		
	3	28.0	84.1	25.8	27.6	72.0	23.6	27.0	76.6	23.8	27.0	27.0	26.9	26.7	28.1	28.0	28.1	28.0		
	4	27.9	84.6	25.8	27.4	71.5	23.3	26.9	75.6	23.5	26.9	26.9	26.8	26.7	28.0	28.0	28.0	27.9		
	5	27.7	85.6	25.8	27.1	71.0	23.1	26.8	74.7	23.3	26.8	26.8	26.7	26.6	27.8	27.7	27.8	27.7		
	6	27.5	85.9	25.6	26.9	70.7	22.8	26.7	73.9	23.1	26.7	26.7	26.6	26.5	27.5	27.5	27.5	27.5		
	7	27.4	86.2	25.6	26.7	70.4	22.6	26.6	73.2	22.9	26.6	26.6	26.6	26.5	27.6	27.4	27.4	27.4		
	8	28.9	84.9	26.8	27.1	69.7	22.8	26.7	72.5	22.9	26.7	26.6	26.6	26.7	28.5	28.7	28.7	28.9		
	9	31.5	77.6	28.1	28.9	67.6	24.2	27.1	72.2	23.2	27.2	26.8	26.8	27.2	29.6	31.3	31.3	31.6		
	10	36.5	64.0	30.3	31.7	64.9	26.2	27.9	72.7	24.0	28.0	27.3	27.1	27.7	31.4	36.0	36.0	36.5		
	11	39.5	52.0	30.6	35.4	62.1	28.9	28.9	74.6	25.2	29.0	28.0	27.6	28.3	33.0	39.6	39.7	39.5		
	12	39.6	46.7	29.7	37.7	61.1	30.8	29.6	77.1	26.3	29.7	28.6	28.1	28.3	34.2	39.7	39.9	39.6		
	13	39.2	45.3	29.1	39.1	61.5	32.1	30.2	79.4	27.2	30.2	29.1	28.5	28.4	34.6	39.4	39.6	39.2		
	14	39.1	46.2	29.2	40.0	62.6	33.1	30.7	81.1	27.9	30.7	29.5	28.8	28.7	35.0	39.2	39.4	39.1		
	15	39.1	45.5	29.1	40.5	64.0	33.8	31.1	82.2	28.5	31.1	29.8	29.1	28.9	35.2	39.2	39.3	39.2		
	16	39.6	43.7	29.1	40.5	65.8	34.2	31.4	82.8	28.8	31.4	30.1	29.3	29.1	35.6	39.6	39.8	39.7		
	17	37.5	48.0	28.2	40.1	67.5	34.1	31.4	83.0	28.9	31.3	30.3	29.4	29.1	34.1	37.8	38.0	37.7		
	18	34.6	55.9	27.2	37.1	72.0	32.3	30.8	83.2	28.3	30.6	30.1	29.3	28.7	32.5	34.9	35.0	34.8		
	19	32.5	63.4	26.7	33.9	76.2	30.1	30.0	83.3	27.6	29.8	29.3	28.9	28.1	31.6	32.7	32.7	32.6		
	20	31.9	67.6	26.8	32.1	77.7	28.7	29.4	83.3	27.0	29.3	28.8	28.6	28.1	31.1	32.0	32.0	31.9		
	21	31.3	70.1	26.7	31.3	77.3	27.8	28.9	83.3	26.6	28.9	28.5	28.3	27.9	30.7	31.4	31.4	31.4		
	22	30.8	72.5	26.6	30.6	76.5	27.1	28.6	83.1	26.2	28.6	28.3	28.1	27.7	30.3	30.9	30.9	30.8		
	23	30.1	74.4	26.3	30.1	75.4	26.5	28.3	82.7	25.9	28.3	28.0	27.8	27.4	29.5	30.2	30.3	30.1		
	24	29.4	77.9	26.2	29.4	74.8	25.7	27.9	82.2	25.4	27.9	27.7	27.6	27.2	29.0	29.5	29.5	29.4		
Max		39.6	86.2	30.6	40.5	77.7	34.2	31.4	83.3	28.9	31.4	30.3	29.4	29.1	35.6	39.7	39.9	39.7		
min		27.4	43.7	25.6	26.7	61.1	22.6	26.6	72.2	22.9	26.6	26.6	26.6	26.5	27.5	27.4	27.4	27.4		
prom		32.8	67.8	27.4	32.4	69.9	27.6	28.6	78.7	25.6	28.6	28.1	27.8	27.7	30.9	32.8	32.9	32.8		
amplitud		12.2	42.5	5.1	13.8	16.6	11.6	4.8	11.1	6.0	4.8	3.6	2.9	2.7	8.1	12.3	12.5	12.3		
Tprom-Toprom				-5.4	-0.4			-5.2	-4.1			-7.1	-4.1	-4.6	-5.0	-5.1	-1.9	0.1	0.1	0.1
ΔT-ΔTo					1.6				-7.4								-4.1			
Tic-Tie									3.8											
Tomax-Timax					-0.9				8.2											
Ticmax-Timax									9.1											
PEM									294.4											
Factor Decremental									0.40											
Δtie/Δtic									0.35											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

H-099 H-094 H-091 H-102 H-094 H-091 H-102

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101								EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102
02/10/2009	1	28.8	82.5	26.4	28.5	72.9	24.6	27.4	78.9	24.5	27.4	27.3	27.2	27.1	28.7	28.9	28.9	28.9
	2	28.3	83.4	26.0	28.1	72.3	24.1	27.2	77.7	24.2	27.3	27.2	27.1	26.8	28.2	28.4	28.4	28.3
	3	28.0	84.1	25.8	27.6	72.0	23.6	27.0	76.6	23.8	27.0	27.0	26.9	26.7	28.1	28.0	28.1	28.0
	4	27.9	84.6	25.8	27.4	71.5	23.3	26.9	75.6	23.5	26.9	26.9	26.8	26.7	28.0	28.0	28.0	27.9
	5	27.7	85.6	25.8	27.1	71.0	23.1	26.8	74.7	23.3	26.8	26.8	26.7	26.6	27.8	27.7	27.8	27.7
	6	27.5	85.9	25.6	26.9	70.7	22.8	26.7	73.9	23.1	26.7	26.7	26.6	26.5	27.5	27.5	27.5	27.5
	7	27.4	86.2	25.6	26.7	70.4	22.6	26.6	73.2	22.9	26.6	26.6	26.6	26.5	27.6	27.4	27.4	27.4
	8	28.9	84.9	26.8	27.1	69.7	22.8	26.7	72.5	22.9	26.7	26.6	26.6	26.7	28.5	28.7	28.7	28.9
	9	31.5	77.6	28.1	28.9	67.6	24.2	27.1	72.2	23.2	27.2	26.8	26.8	27.2	29.6	31.3	31.3	31.6
	10	36.5	64.0	30.3	31.7	64.9	26.2	27.9	72.7	24.0	28.0	27.3	27.1	27.7	31.4	36.0	36.0	36.5
	11	39.5	52.0	30.6	35.4	62.1	28.9	28.9	74.6	25.2	29.0	28.0	27.6	28.3	33.0	39.6	39.7	39.5
	12	39.6	46.7	29.7	37.7	61.1	30.8	29.6	77.1	26.3	29.7	28.6	28.1	28.3	34.2	39.7	39.9	39.6
	13	39.2	45.3	29.1	39.1	61.5	32.1	30.2	79.4	27.2	30.2	29.1	28.5	28.4	34.6	39.4	39.6	39.2
	14	39.1	46.2	29.2	40.0	62.6	33.1	30.7	81.1	27.9	30.7	29.5	28.8	28.7	35.0	39.2	39.4	39.1
	15	39.1	45.5	29.1	40.5	64.0	33.8	31.1	82.2	28.5	31.1	29.8	29.1	28.9	35.2	39.2	39.3	39.2
	16	39.6	43.7	29.1	40.5	65.8	34.2	31.4	82.8	28.8	31.4	30.1	29.3	29.1	35.6	39.6	39.8	39.7
	17	37.5	48.0	28.2	40.1	67.5	34.1	31.4	83.0	28.9	31.3	30.3	29.4	29.1	34.1	37.8	38.0	37.7
	18	34.6	55.9	27.2	37.1	72.0	32.3	30.8	83.2	28.3	30.6	30.1	29.3	28.7	32.5	34.9	35.0	34.8
	19	32.5	63.4	26.7	33.9	76.2	30.1	30.0	83.3	27.6	29.8	29.3	28.9	28.1	31.6	32.7	32.7	32.6
	20	31.9	67.6	26.8	32.1	77.7	28.7	29.4	83.3	27.0	29.3	28.8	28.6	28.1	31.1	32.0	32.0	31.9
	21	31.3	70.1	26.7	31.3	77.3	27.8	28.9	83.3	26.6	28.9	28.5	28.3	27.9	30.7	31.4	31.4	31.4
	22	30.8	72.5	26.6	30.6	76.5	27.1	28.6	83.1	26.2	28.6	28.3	28.1	27.7	30.3	30.9	30.9	30.8
	23	30.1	74.4	26.3	30.1	75.4	26.5	28.3	82.7	25.9	28.3	28.0	27.8	27.4	29.5	30.2	30.3	30.1
	24	29.4	77.9	26.2	29.4	74.8	25.7	27.9	82.2	25.4	27.9	27.7	27.6	27.2	29.0	29.5	29.5	29.4
Max		39.6	86.2	30.6	40.5	77.7	34.2	31.4	83.3	28.9	31.4	30.3	29.4	29.1	35.6	39.7	39.9	39.7
min		27.4	43.7	25.6	26.7	61.1	22.6	26.6	72.2	22.9	26.6	26.6	26.6	26.5	27.5	27.4	27.4	27.4
prom		32.8	67.8	27.4	32.4	69.9	27.6	28.6	78.7	25.6	28.6	28.1	27.8	27.7	30.9	32.8	32.9	32.8
amplitud		12.2	42.5	5.1	13.8	16.6	11.6	4.8	11.1	6.0	4.8	3.6	2.9	2.7	8.1	12.3	12.5	12.3
Tprom-Toprom				-5.4	-0.4		-5.2	-4.1		-7.1	-4.1	-4.6	-5.0	-5.1	-1.9	0.1	0.1	0.1
ΔT-ΔTo					1.6			-7.4							-4.1			
Tic-Tie								3.8										
Tomax-Timax					-0.9			8.2										
Ticmax-Timax								9.1										
PEM								294.4										
Factor Decremental								0.40										
Δtie/Δtic								0.35										

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRe	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
03/10/2009	1	29.5	78.9	26.5	29.1	71.0	24.9	27.6	77.7	24.5	27.6	28.6	27.3	27.1	29.2	29.6	29.6	29.5		
	2	29.3	80.0	26.4	29.1	70.4	24.8	27.6	76.9	24.3	27.6	28.6	27.3	27.1	29.0	29.4	29.4	29.3		
	3	29.1	81.7	26.5	28.9	70.1	24.6	27.5	76.2	24.2	27.5	28.5	27.3	27.2	28.8	29.2	29.2	29.1		
	4	28.9	82.8	26.4	28.8	69.9	24.4	27.5	75.6	24.1	27.5	28.5	27.3	27.2	28.4	29.0	29.0	28.8		
	5	24.9	83.9	22.9	27.1	70.8	23.0	26.8	75.1	23.3	26.6	27.1	26.7	25.4	24.2	25.5	25.5	24.8		
	6	23.3	86.3	21.7	23.7	74.4	20.4	25.1	75.0	21.8	24.9	25.5	25.4	24.4	23.8	23.4	23.4	23.3		
	7	23.0	86.5	21.4	22.5	75.3	19.5	24.1	74.0	20.7	24.0	24.5	24.4	23.5	23.4	23.1	23.1	22.9		
	8	23.0	88.0	21.7	22.2	74.5	19.1	23.5	72.9	20.1	23.5	23.9	23.8	23.3	23.4	23.1	23.1	23.0		
	9	23.4	89.1	22.2	22.5	72.9	19.1	23.3	71.8	19.8	23.4	23.6	23.5	23.3	23.7	23.5	23.4	23.4		
	10	24.2	88.2	22.8	23.1	71.1	19.4	23.4	71.0	19.7	23.5	23.6	23.5	23.4	24.6	24.2	24.2	24.1		
	11	25.6	86.7	23.9	24.1	69.1	20.1	23.7	70.6	19.9	23.8	23.7	23.5	23.8	26.1	25.6	25.5	25.6		
	12	26.8	84.7	24.8	25.8	66.9	21.3	24.2	70.9	20.4	24.2	23.9	23.8	24.5	27.3	26.8	26.8	26.8		
	13	27.7	82.4	25.3	27.2	65.4	22.3	24.7	71.7	21.0	24.7	24.3	24.2	25.0	28.0	27.7	27.7	27.8		
	14	29.1	76.8	25.8	28.3	64.7	23.2	25.3	72.7	21.6	25.3	24.7	24.6	25.3	28.6	29.2	29.2	29.1		
	15	30.2	71.6	25.9	29.0	64.7	23.8	25.7	73.7	22.2	25.7	25.1	25.0	25.4	28.9	30.4	30.4	30.1		
	16	31.7	66.5	26.5	30.0	64.6	24.7	26.2	74.6	22.8	26.3	25.6	25.4	25.8	29.6	32.0	32.0	31.6		
	17	31.1	65.1	25.7	30.4	64.8	25.1	26.6	75.7	23.3	26.6	25.9	25.7	25.9	29.3	31.4	31.5	31.1		
	18	30.2	65.9	25.1	29.6	66.7	24.6	26.6	76.4	23.3	26.5	26.0	25.8	25.7	28.9	30.5	30.5	30.2		
	19	28.8	71.6	24.7	28.5	68.6	23.9	26.4	76.6	23.2	26.3	26.0	25.8	25.5	28.0	29.0	29.0	28.9		
	20	25.8	81.2	23.3	26.8	70.2	22.6	25.8	76.4	22.6	25.7	25.7	25.5	25.1	25.3	26.2	26.3	25.7		
	21	25.0	84.1	23.0	24.7	72.5	21.1	25.1	75.7	21.9	25.1	25.3	25.2	24.9	25.9	25.1	25.1	24.9		
	22	25.4	83.6	23.3	24.5	72.4	20.9	25.0	74.4	21.6	25.0	25.1	25.0	24.8	26.4	25.4	25.5	25.4		
	23	25.2	82.0	22.9	24.8	71.2	21.0	24.9	73.4	21.4	25.0	25.0	24.8	24.5	26.3	25.3	25.4	25.3		
	24	25.1	84.0	23.1	24.7	70.3	20.8	24.8	72.7	21.2	24.8	24.8	24.7	24.6	25.8	25.2	25.2	25.2		
Max		31.7	89.1	26.5	30.4	75.3	25.1	27.6	77.7	24.5	27.6	28.6	27.3	27.2	29.6	32.0	32.0	31.6		
min		23.0	65.1	21.4	22.2	64.6	19.1	23.3	70.6	19.7	23.4	23.6	23.5	23.3	23.4	23.1	23.1	22.9		
prom		26.9	80.5	24.2	26.5	69.7	22.3	25.5	74.2	22.0	25.5	25.6	25.2	25.1	26.8	27.1	27.1	26.9		
amplitud		8.8	24.0	5.2	8.2	10.7	6.0	4.2	7.1	4.8	4.3	5.0	3.8	3.9	6.2	8.9	8.9	8.7		
Tprom-Toprom				-2.7	-0.5			-4.7	-1.5			-4.9	-1.5	-1.4	-1.7	-1.8	-0.2	0.1	0.1	0.0
ΔT-ΔTo					-0.5				-4.5							-2.5				
Tic-Tie									1.0											
Tomax-Timax					1.3				4.1											
Ticmax-Timax									2.9											
PEM									79.2											
Factor Decremental									0.48											
Δtie/Δtic									0.52											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101								EXTERIOR				
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRe	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
13/10/2009	1	28.3	73.9	24.6	28.1	73.0	24.3	26.5	78.5	23.6	26.5	26.2	26.1	25.7	27.7	28.4	28.3	28.3		
	2	28.1	72.6	24.2	27.8	72.6	23.9	26.3	78.0	23.3	26.3	26.0	25.9	25.4	27.6	28.1	28.1	28.1		
	3	27.9	72.7	24.0	27.5	72.3	23.6	26.0	77.6	23.0	26.0	25.7	25.6	25.1	27.3	27.9	27.9	27.9		
	4	27.6	74.1	24.0	27.2	72.1	23.3	25.8	77.3	22.8	25.8	25.5	25.3	25.0	27.1	27.7	27.6	27.6		
	5	27.7	74.5	24.1	27.2	71.6	23.2	25.7	76.9	22.6	25.6	25.3	25.2	25.0	27.1	27.7	27.7	27.7		
	6	27.6	73.7	23.9	27.3	71.0	23.2	25.6	76.7	22.5	25.6	25.3	25.2	24.9	27.0	27.6	27.6	27.6		
	7	27.3	74.2	23.7	26.9	71.0	22.8	25.4	76.4	22.3	25.4	25.1	25.0	24.7	26.7	27.3	27.3	27.4		
	8	27.7	73.6	24.0	26.8	70.9	22.7	25.3	76.2	22.2	25.3	25.0	25.0	24.7	27.3	27.8	27.8	27.7		
	9	30.5	66.1	25.3	28.5	69.2	24.1	25.6	76.0	22.4	25.7	25.2	25.1	25.1	28.8	30.7	30.7	30.4		
	10	33.8	54.9	26.3	32.1	65.7	26.7	26.5	76.5	23.3	26.7	25.5	25.4	25.3	30.4	34.0	34.1	33.6		
	11	36.2	49.3	27.4	35.3	63.3	29.1	27.3	78.5	24.3	27.4	25.9	25.7	25.8	30.9	36.7	36.7	36.1		
	12	36.2	48.9	27.3	36.8	63.2	30.4	27.6	80.5	25.0	27.7	26.3	26.1	26.0	31.1	36.6	36.7	36.0		
	13	36.3	49.4	27.4	37.2	64.3	31.0	27.9	81.8	25.4	28.0	26.6	26.4	26.4	31.7	36.6	36.7	36.1		
	14	36.0	50.3	27.4	37.3	65.8	31.3	28.3	82.5	25.9	28.3	26.9	26.7	26.6	31.6	36.4	36.5	35.9		
	15	35.7	51.7	27.4	37.4	67.1	31.7	28.7	82.9	26.3	28.7	27.3	27.0	26.9	31.9	36.0	36.0	35.6		
	16	35.2	50.7	26.8	37.3	68.3	31.8	29.0	83.1	26.6	29.0	27.5	27.2	26.8	31.7	35.5	35.6	35.1		
	17	33.8	53.3	26.1	35.9	70.8	31.0	28.8	83.2	26.4	28.7	27.4	27.2	26.5	31.4	34.0	34.1	33.8		
	18	31.8	61.2	25.7	33.9	73.4	29.6	28.3	83.3	26.0	28.2	27.2	27.0	26.4	30.3	32.1	32.1	31.8		
	19	30.4	68.5	25.6	31.3	76.3	27.7	27.7	83.3	25.4	27.6	26.9	26.8	26.3	29.4	30.5	30.5	30.4		
	20	29.8	72.4	25.7	29.8	77.5	26.5	27.3	83.3	25.0	27.2	26.8	26.7	26.4	29.1	29.9	29.8	29.8		
	21	29.5	70.3	25.1	29.1	77.2	25.8	27.1	83.1	24.8	27.1	26.7	26.6	26.2	29.1	29.6	29.6	29.5		
	22	29.3	70.7	25.0	28.8	76.0	25.4	26.9	82.6	24.5	26.8	26.5	26.3	25.8	28.9	29.4	29.4	29.3		
	23	28.9	74.1	25.2	28.7	74.8	25.0	26.6	82.1	24.2	26.6	26.2	26.1	25.8	28.4	29.0	29.0	28.9		
	24	28.4	76.8	25.1	28.2	74.0	24.5	26.4	81.5	23.9	26.4	26.2	26.1	25.8	28.0	28.5	28.5	28.4		
	Max	36.3	76.8	27.4	37.4	77.5	31.8	29.0	83.3	26.6	29.0	27.5	27.2	26.9	31.9	36.7	36.7	36.1		
	min	27.3	48.9	23.7	26.8	63.2	22.7	25.3	76.0	22.2	25.3	25.0	25.0	24.7	26.7	27.3	27.3	27.4		
	prom	31.0	64.9	25.5	31.1	70.9	26.6	26.9	80.1	24.2	26.9	26.2	26.1	25.8	29.2	31.2	31.2	31.0		
	amplitud	9.0	27.9	3.7	10.7	14.4	9.0	3.7	7.4	4.4	3.6	2.4	2.3	2.2	5.1	9.3	9.4	8.7		
	Tprom-Toprom			-5.5	0.1			-4.4	-4.1			-6.7	-4.1	-4.8	-4.9	-5.2	-1.8	0.2	0.2	0.0
	ΔT-ΔTo				1.7				-5.3							-3.8				
	Tic-Tie								4.2											
	Tomax-Timax				-1.2				7.3											
	Ticmax-Timax								8.4											
	PEM								324.9											
	Factor Decremental								0.41											
	Δtie/Δtic								0.34											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
14/10/2009	1	28.2	74.1	24.5	27.8	73.5	24.1	26.3	80.7	23.7	26.3	26.0	25.9	25.5	27.8	28.2	28.2	28.2	
	2	28.0	73.7	24.2	27.6	72.9	23.8	26.1	80.0	23.4	26.1	25.8	25.7	25.2	27.5	28.0	28.0	28.0	
	3	27.7	73.1	23.9	27.4	72.4	23.5	25.9	79.3	23.1	25.9	25.6	25.5	24.9	27.3	27.7	27.7	27.7	
	4	27.5	72.7	23.7	27.1	72.0	23.2	25.6	78.8	22.8	25.6	25.3	25.2	24.7	27.2	27.5	27.5	27.6	
	5	27.2	74.5	23.7	26.8	71.8	22.9	25.4	78.2	22.6	25.4	25.2	25.1	24.7	26.6	27.3	27.3	27.3	
	6	26.8	73.8	23.2	26.4	71.7	22.5	25.2	77.7	22.3	25.2	25.0	24.9	24.5	26.4	26.9	26.8	26.9	
	7	26.8	75.0	23.4	26.1	71.5	22.2	25.1	77.2	22.1	25.0	24.8	24.7	24.4	26.4	26.8	26.8	26.9	
	8	27.9	73.0	24.0	26.6	70.8	22.5	25.1	76.7	22.0	25.1	24.8	24.7	24.5	27.1	27.8	27.8	27.9	
	9	30.4	67.5	25.4	28.3	68.8	23.8	25.4	76.5	22.3	25.5	25.0	24.9	24.9	28.7	30.3	30.3	30.3	
	10	34.0	60.1	27.4	31.7	65.5	26.3	26.3	77.0	23.2	26.5	25.4	25.3	25.7	30.6	34.2	34.2	33.8	
	11	36.0	53.9	28.0	35.1	62.8	28.8	27.3	78.7	24.3	27.4	26.0	25.9	26.4	31.8	36.4	36.5	35.8	
	12	37.5	49.1	28.4	37.3	62.2	30.6	28.0	80.5	25.3	28.1	26.6	26.5	26.9	32.8	38.0	38.1	37.2	
	13	38.1	47.5	28.6	38.5	62.8	31.8	28.7	81.8	26.2	28.8	27.2	27.1	27.3	33.0	38.7	38.9	37.8	
	14	38.1	48.0	28.7	39.1	64.2	32.6	29.3	82.6	26.8	29.3	27.8	27.6	27.5	32.8	38.8	38.9	37.8	
	15	35.4	52.6	27.2	38.1	66.9	32.2	29.4	83.0	27.0	29.4	28.0	27.7	27.2	32.0	35.7	35.8	35.2	
	16	35.3	51.6	27.0	36.8	70.1	31.6	29.4	83.2	27.0	29.3	28.0	27.7	27.1	31.6	35.5	35.6	35.1	
	17	34.0	51.5	25.9	36.2	71.2	31.3	29.2	83.2	26.8	29.1	27.8	27.5	26.6	31.0	34.4	34.5	34.0	
	18	31.3	59.3	24.9	33.3	74.6	29.2	28.3	83.3	26.0	28.1	27.2	27.1	26.0	30.0	31.5	31.5	31.3	
	19	30.4	66.8	25.4	30.8	77.5	27.5	27.6	83.3	25.3	27.5	26.9	26.8	26.1	29.4	30.5	30.5	30.5	
	20	29.7	71.3	25.4	29.7	77.9	26.4	27.2	83.3	25.0	27.2	26.7	26.6	26.1	29.0	29.8	29.8	29.7	
	21	29.3	74.1	25.5	28.9	77.3	25.7	26.9	83.2	24.7	26.9	26.6	26.5	26.1	28.8	29.3	29.3	29.3	
	22	29.0	70.7	24.7	28.6	76.3	25.2	26.8	82.8	24.5	26.8	26.4	26.3	25.8	28.7	29.1	29.1	29.1	
	23	28.7	72.4	24.7	28.4	75.0	24.8	26.5	82.3	24.2	26.5	26.2	26.1	25.5	28.3	28.8	28.8	28.8	
	24	28.3	74.5	24.7	27.9	74.2	24.3	26.3	81.7	23.8	26.2	26.0	25.9	25.4	28.0	28.4	28.4	28.3	
Max		38.1	75.0	28.7	39.1	77.9	32.6	29.4	83.3	27.0	29.4	28.0	27.7	27.5	33.0	38.8	38.9	37.8	
min		26.8	47.5	23.2	26.1	62.2	22.2	25.1	76.5	22.0	25.0	24.8	24.7	24.4	26.4	26.8	26.8	26.9	
prom		31.1	65.0	25.5	31.0	71.0	26.5	27.0	80.6	24.4	27.0	26.2	26.1	25.8	29.3	31.2	31.3	31.0	
amplitud		11.3	27.6	5.5	12.9	15.7	10.3	4.4	6.8	5.0	4.3	3.2	3.0	3.2	6.7	12.0	12.1	11.0	
Tprom-Toprom				-5.5	0.0		-4.5	-4.1		-6.7	-4.1	-4.8	-4.9	-5.3	-1.8	0.2	0.2	-0.1	
ΔT-ΔTo					1.6			-6.9							-4.6				
Tic-Tie								4.1											
Tomax-Timax					-1.0			8.7											
Ticmax-Timax								9.7											
PEM								317.0											
Factor Decremental								0.39											
Δtie/Δtic								0.34											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
15/10/2009	1	28.0	74.7	24.4	27.6	73.6	23.9	26.0	81.0	23.5	26.0	25.8	25.7	25.1	27.7	28.1	28.0	28.0	
	2	27.8	77.4	24.6	27.4	72.9	23.6	25.8	80.3	23.2	25.8	25.6	25.5	25.2	27.4	27.8	27.8	27.8	
	3	27.5	76.8	24.2	27.0	72.4	23.2	25.7	79.5	23.0	25.7	25.5	25.4	25.0	27.2	27.5	27.5	27.5	
	4	27.2	75.6	23.9	26.7	72.1	22.8	25.5	78.7	22.7	25.5	25.3	25.2	24.7	27.0	27.3	27.3	27.3	
	5	27.1	74.5	23.5	26.4	71.8	22.6	25.3	78.1	22.5	25.4	25.1	25.0	24.5	26.9	27.1	27.1	27.1	
	6	27.0	72.5	23.1	26.3	71.4	22.4	25.2	77.5	22.2	25.2	24.9	24.8	24.2	26.7	27.0	27.0	27.0	
	7	26.8	73.4	23.1	26.2	70.9	22.2	25.0	77.1	22.0	24.9	24.7	24.6	24.0	26.4	26.8	26.8	26.8	
	8	27.5	72.3	23.6	26.3	70.6	22.3	24.9	76.8	21.8	24.9	24.6	24.5	24.1	26.8	27.4	27.4	27.5	
	9	29.5	66.1	24.4	27.7	69.1	23.2	25.1	76.6	22.0	25.2	24.7	24.6	24.4	28.1	29.4	29.4	29.4	
	10	33.1	55.2	25.8	30.9	65.9	25.7	25.9	77.0	22.8	26.1	25.0	24.8	24.7	29.8	33.3	33.3	32.9	
	11	34.5	54.5	26.9	33.7	63.5	27.7	26.6	78.5	23.7	26.7	25.4	25.3	25.3	30.6	34.8	34.8	34.3	
	12	36.8	49.9	28.0	36.1	62.6	29.6	27.2	80.2	24.5	27.3	25.9	25.9	26.1	31.6	37.3	37.5	36.6	
	13	37.2	47.6	27.9	37.9	62.2	31.2	27.9	81.5	25.4	28.0	26.5	26.4	26.4	31.9	38.0	38.2	37.0	
	14	37.1	48.2	27.9	37.8	64.2	31.5	28.4	82.3	26.0	28.4	27.0	26.8	26.7	33.2	37.3	37.5	36.8	
	15	37.7	46.1	28.0	38.9	65.0	32.6	29.2	82.7	26.7	29.2	27.5	27.3	26.9	32.7	38.3	38.5	37.4	
	16	35.1	52.3	27.0	38.0	67.4	32.2	29.2	83.0	26.8	29.1	27.7	27.4	26.8	31.0	35.6	35.7	35.0	
	17	33.3	56.6	26.2	35.6	71.4	30.8	28.8	83.2	26.5	28.7	27.6	27.3	26.6	30.3	33.6	33.6	33.2	
	18	31.2	63.2	25.5	32.8	75.0	28.9	28.2	83.3	25.9	28.1	27.3	27.1	26.4	29.5	31.5	31.4	31.2	
	19	30.0	66.5	25.0	30.6	77.4	27.2	27.6	83.3	25.3	27.5	27.0	26.9	26.0	29.2	30.1	30.1	30.1	
	20	29.6	69.9	25.1	29.5	77.7	26.2	27.2	83.3	24.9	27.1	26.7	26.6	25.9	28.8	29.7	29.6	29.6	
	21	29.2	72.4	25.1	28.8	77.0	25.5	26.9	83.1	24.6	26.9	26.5	26.4	26.0	28.5	29.2	29.2	29.2	
	22	29.0	76.5	25.6	28.4	76.0	25.0	26.7	82.6	24.4	26.7	26.5	26.4	26.1	28.6	29.1	29.1	29.0	
	23	28.8	77.2	25.5	28.3	74.8	24.7	26.7	81.9	24.3	26.7	26.5	26.4	26.2	28.1	28.8	28.8	28.8	
	24	28.3	77.6	25.1	28.0	73.8	24.2	26.6	81.0	24.1	26.6	26.4	26.4	26.1	27.6	28.4	28.3	28.4	
	Max	37.7	77.6	28.0	38.9	77.7	32.6	29.2	83.3	26.8	29.2	27.7	27.4	26.9	33.2	38.3	38.5	37.4	
	min	26.8	46.1	23.1	26.2	62.2	22.2	24.9	76.6	21.8	24.9	24.6	24.5	24.0	26.4	26.8	26.8	26.8	
	prom	30.8	65.7	25.4	30.7	70.8	26.2	26.7	80.5	24.1	26.7	26.1	25.9	25.6	29.0	31.0	31.0	30.7	
	amplitud	10.9	31.4	4.9	12.7	15.5	10.3	4.4	6.7	5.0	4.3	3.1	2.9	2.9	6.8	11.5	11.6	10.6	
	Tprom-Toprom			-5.4	-0.1		-4.6	-4.1		-6.7	-4.1	-4.7	-4.9	-5.2	-1.8	0.2	0.2	-0.1	
	ΔT-ΔTo				1.8			-6.5							-4.1				
	Tic-Tie							4.0											
	Tomax-Timax				-1.2			8.5											
	Ticmax-Timax							9.7											
	PEM							310.7											
	Factor Decremental							0.40											
	Δtie/Δtic							0.34											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

H-099 H-094 H-091 H-102 H-094 H-091 H-102

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRe	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
16/10/2009	1	27.8	78.4	24.8	27.4	73.4	23.6	26.4	80.1	23.8	26.5	26.3	26.2	25.9	27.2	27.8	27.8	27.8		
	2	27.6	78.2	24.6	27.0	73.0	23.3	26.3	79.0	23.5	26.3	26.2	26.1	25.8	27.2	27.6	27.6	27.7		
	3	27.4	78.4	24.4	26.8	72.4	23.0	26.1	78.1	23.2	26.2	26.0	26.0	25.5	26.9	27.4	27.4	27.5		
	4	27.2	79.0	24.3	26.6	71.9	22.7	26.0	77.3	22.9	26.0	25.9	25.8	25.5	26.8	27.2	27.2	27.2		
	5	27.1	79.4	24.3	26.5	71.5	22.5	25.9	76.5	22.7	25.9	25.8	25.7	25.4	26.9	27.2	27.1	27.2		
	6	27.0	81.6	24.5	26.4	71.0	22.4	25.8	75.9	22.5	25.8	25.7	25.6	25.3	26.6	27.0	27.0	27.0		
	7	26.6	83.1	24.3	26.1	70.8	22.1	25.6	75.3	22.3	25.6	25.5	25.4	25.1	26.2	26.6	26.5	26.6		
	8	27.1	82.0	24.6	26.1	70.5	22.0	25.5	74.8	22.2	25.6	25.5	25.4	25.3	26.7	27.0	27.0	27.1		
	9	28.2	75.6	24.7	26.9	69.3	22.6	25.7	74.3	22.3	25.8	25.5	25.4	25.1	27.6	28.2	28.2	28.2		
	10	30.0	68.9	25.3	28.6	67.5	23.8	26.1	74.5	22.6	26.1	25.6	25.5	25.3	28.5	30.0	30.0	29.9		
	11	31.4	64.2	25.8	30.0	66.0	24.9	26.4	75.3	23.1	26.5	25.8	25.7	25.6	29.3	31.5	31.6	31.3		
	12	32.3	60.9	26.1	31.3	65.2	25.9	26.8	76.4	23.6	26.9	26.1	26.0	25.8	29.8	32.6	32.6	32.2		
	13	32.1	63.0	26.3	31.7	65.4	26.3	27.1	77.6	24.0	27.1	26.3	26.2	26.0	29.6	32.4	32.4	32.0		
	14	32.0	61.2	25.9	31.8	66.3	26.5	27.3	78.4	24.3	27.3	26.5	26.4	26.0	29.7	32.2	32.3	31.9		
	15	32.4	59.2	25.8	31.9	67.0	26.7	27.4	79.0	24.5	27.4	26.6	26.4	26.0	30.1	32.5	32.6	32.3		
	16	35.3	54.7	27.6	33.4	66.4	28.0	27.9	79.7	25.1	28.0	26.9	26.7	26.7	32.0	35.4	35.4	35.0		
	17	35.5	53.2	27.5	36.0	64.2	29.9	28.8	80.8	26.1	28.8	27.4	27.2	26.9	31.3	36.0	36.1	35.2		
	18	32.4	59.0	25.8	34.2	67.2	28.8	28.6	81.8	26.0	28.4	27.4	27.3	26.7	30.0	32.7	32.7	32.3		
	19	30.7	67.0	25.6	31.6	71.5	27.2	28.0	82.1	25.5	27.9	27.2	27.1	26.5	29.1	30.9	30.9	30.7		
	20	27.9	78.8	25.0	29.2	74.1	25.4	27.3	82.0	24.8	27.1	26.9	26.8	26.2	26.6	28.2	28.2	27.8		
	21	26.8	82.1	24.4	26.9	76.5	23.6	26.6	81.4	24.1	26.6	26.6	26.5	26.0	27.2	26.8	26.8	26.8		
	22	26.9	83.2	24.7	26.4	76.1	23.2	26.3	80.1	23.7	26.4	26.3	26.3	25.9	27.5	26.9	26.9	26.9		
	23	27.1	83.4	24.9	26.5	74.7	23.1	26.3	78.8	23.4	26.3	26.2	26.2	25.9	27.5	27.1	27.1	27.1		
	24	26.5	82.5	24.2	26.3	73.4	22.7	26.1	77.6	23.1	26.1	26.0	26.0	25.5	26.7	26.6	26.6	26.6		
Max		35.5	83.4	27.6	36.0	76.5	29.9	28.8	82.1	26.1	28.8	27.4	27.3	26.9	32.0	36.0	36.1	35.2		
min		26.5	53.2	24.2	26.1	64.2	22.0	25.5	74.3	22.2	25.6	25.5	25.4	25.1	26.2	26.6	26.5	26.6		
prom		29.4	72.4	25.2	29.0	70.2	24.6	26.7	78.2	23.7	26.7	26.3	26.2	25.8	28.2	29.5	29.5	29.3		
amplitud		8.9	30.2	3.4	10.0	12.3	7.8	3.3	7.8	4.0	3.3	2.0	1.8	1.8	5.8	9.5	9.6	8.6		
Tprom-Toprom				-4.2	-0.4			-4.8	-2.7			-5.7	-2.7	-3.1	-3.2	-3.6	-1.2	0.1	0.1	0.0
ΔT-ΔTo					1.0				-5.7							-3.2				
Tic-Tie									2.3											
Tomax-Timax					-0.5				6.6											
Ticmax-Timax									7.2											
PEM									179.9											
Factor Decremental									0.37											
Δtie/Δtic									0.33											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
17/10/2009	1	26.4	84.1	24.3	25.9	72.9	22.2	25.8	76.6	22.7	25.9	25.9	25.8	25.6	26.6	26.3	26.3	26.4		
	2	26.4	86.1	24.6	25.7	72.3	22.0	25.7	75.6	22.4	25.7	25.8	25.7	25.6	26.5	26.3	26.3	26.4		
	3	26.3	87.1	24.7	25.7	71.5	21.8	25.7	74.6	22.3	25.7	25.7	25.7	25.6	26.3	26.3	26.3	26.4		
	4	26.2	88.0	24.7	25.5	71.0	21.6	25.6	73.8	22.1	25.6	25.7	25.7	25.6	26.2	26.2	26.2	26.2		
	5	26.0	88.4	24.6	25.3	70.6	21.4	25.5	73.1	21.9	25.5	25.6	25.6	25.5	26.2	26.0	26.0	26.1		
	6	25.9	88.3	24.5	25.3	70.2	21.3	25.5	72.4	21.8	25.5	25.6	25.5	25.5	26.1	25.9	25.9	26.0		
	7	25.9	88.4	24.4	25.2	70.0	21.1	25.4	71.9	21.7	25.4	25.5	25.5	25.3	26.1	25.8	25.8	25.9		
	8	26.6	88.1	25.1	25.5	69.5	21.3	25.5	71.5	21.6	25.5	25.5	25.5	25.5	26.9	26.5	26.5	26.6		
	9	28.2	83.4	25.9	27.2	67.8	22.6	25.9	71.3	22.0	26.0	25.7	25.7	25.8	28.3	28.1	28.2	28.2		
	10	31.2	72.7	27.0	30.2	65.3	24.9	26.6	72.1	22.8	26.8	26.0	26.0	26.2	29.7	31.2	31.3	31.1		
	11	33.8	63.8	27.9	33.0	63.6	27.1	27.4	74.1	23.8	27.6	26.5	26.5	26.6	30.8	34.2	34.4	33.7		
	12	35.4	56.6	28.0	34.7	63.4	28.6	28.0	76.4	24.6	28.0	26.9	26.9	26.7	31.7	35.9	36.1	35.2		
	13	36.9	52.4	28.5	36.5	63.4	30.1	28.6	78.3	25.5	28.7	27.4	27.3	27.1	32.9	37.5	37.7	36.6		
	14	37.6	50.1	28.7	38.1	63.3	31.6	29.3	80.0	26.4	29.4	27.9	27.8	27.6	33.3	38.3	38.5	37.3		
	15	35.7	54.8	28.0	38.4	64.5	32.1	29.7	81.4	27.0	29.7	28.3	28.1	27.5	31.9	36.3	36.4	35.5		
	16	35.0	55.2	27.4	37.2	67.9	31.6	29.7	82.2	27.2	29.7	28.3	28.1	27.2	32.0	35.3	35.4	34.8		
	17	34.1	58.0	27.1	36.1	70.3	31.0	29.6	82.6	27.1	29.5	28.3	28.0	27.1	31.8	34.3	34.4	33.9		
	18	32.0	64.2	26.3	34.0	73.1	29.6	29.1	82.9	26.6	28.9	28.1	27.9	27.0	30.6	32.3	32.3	32.0		
	19	30.7	67.0	25.7	31.3	76.2	27.7	28.3	82.9	25.9	28.2	27.7	27.5	26.6	30.2	30.8	30.8	30.7		
	20	30.4	67.1	25.4	30.0	77.1	26.6	27.8	82.7	25.4	27.7	27.3	27.2	26.3	29.9	30.4	30.4	30.4		
	21	30.0	72.8	25.9	29.4	76.5	26.0	27.4	82.3	25.0	27.4	27.1	27.0	26.5	29.3	30.0	30.0	30.0		
	22	29.6	74.8	25.9	28.9	75.7	25.4	27.3	81.7	24.8	27.3	27.0	26.9	26.7	29.3	29.7	29.7	29.7		
	23	29.5	73.8	25.7	28.7	74.7	25.1	27.2	80.8	24.6	27.3	27.0	26.9	26.6	29.1	29.6	29.6	29.6		
	24	29.2	75.9	25.7	28.4	73.8	24.7	27.1	79.9	24.4	27.1	26.9	26.8	26.5	28.5	29.2	29.2	29.2		
	Max	37.6	88.4	28.7	38.4	77.1	32.1	29.7	82.9	27.2	29.7	28.3	28.1	27.6	33.3	38.3	38.5	37.3		
	min	25.9	50.1	24.3	25.2	63.3	21.1	25.4	71.3	21.6	25.4	25.5	25.5	25.3	26.1	25.8	25.8	25.9		
	prom	30.4	72.5	26.1	30.2	70.2	25.7	27.2	77.5	24.2	27.2	26.7	26.6	26.3	29.2	30.5	30.6	30.3		
	amplitud	11.7	38.3	4.4	13.3	13.8	10.9	4.3	11.6	5.5	4.2	2.8	2.6	2.2	7.2	12.4	12.7	11.3		
	Tprom-Toprom			-4.3	-0.1			-4.6	-3.1			-6.2	-3.1	-3.6	-3.7	-4.0	-1.2	0.2	0.2	0.0
	ΔT-ΔTo				1.6				-7.4						-4.6					
	Tic-Tie								3.0											
	Tomax-Timax				-0.8				7.9											
	Ticmax-Timax								8.7											
	PEM								235.7											
	Factor Decremental								0.37											
	Δtie/Δtic								0.32											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
18/10/2009	1	28.8	78.7	25.8	28.0	73.3	24.2	27.0	79.0	24.1	27.0	26.9	26.8	26.6	28.2	28.9	28.9	28.9	
	2	28.6	79.5	25.7	27.6	72.9	23.8	26.9	78.0	23.9	26.9	26.8	26.8	26.6	28.1	28.6	28.6	28.6	
	3	28.2	79.7	25.4	27.4	72.4	23.5	26.8	77.1	23.7	26.8	26.7	26.7	26.3	27.7	28.2	28.2	28.2	
	4	27.9	81.8	25.4	27.0	72.1	23.1	26.7	76.3	23.4	26.7	26.6	26.6	26.4	27.4	27.9	27.9	28.0	
	5	27.5	81.5	25.0	26.7	71.8	22.8	26.5	75.5	23.2	26.6	26.5	26.5	26.1	27.3	27.6	27.6	27.6	
	6	27.3	79.9	24.6	26.5	71.5	22.6	26.4	74.8	23.0	26.4	26.3	26.3	25.8	27.1	27.3	27.3	27.4	
	7	27.1	79.0	24.2	26.4	71.2	22.4	26.2	74.4	22.7	26.1	26.0	26.0	25.4	26.9	27.1	27.1	27.1	
	8	27.9	76.7	24.7	26.7	70.6	22.6	26.1	74.2	22.6	26.1	25.9	25.8	25.4	27.6	27.9	27.9	28.0	
	9	29.9	70.6	25.5	28.3	68.6	23.8	26.3	74.2	22.8	26.4	25.9	25.8	25.6	28.9	29.9	29.9	29.9	
	10	33.6	59.9	27.0	31.7	65.5	26.3	27.1	74.9	23.6	27.2	26.2	26.1	26.1	30.9	33.8	33.9	33.4	
	11	35.5	54.4	27.7	34.9	62.9	28.7	27.9	76.9	24.6	27.9	26.7	26.6	26.6	32.1	35.9	36.0	35.3	
	12	36.6	51.7	28.1	37.0	62.3	30.4	28.5	79.1	25.5	28.5	27.2	27.1	27.1	32.7	37.1	37.2	36.3	
	13	36.3	52.2	27.9	37.3	63.7	30.9	28.9	80.7	26.1	28.9	27.6	27.4	27.2	32.8	36.7	36.8	36.1	
	14	37.0	50.7	28.3	37.9	65.0	31.7	29.4	81.6	26.7	29.4	28.0	27.8	27.5	32.9	37.5	37.6	36.8	
	15	36.4	52.5	28.1	38.2	66.0	32.2	29.7	82.3	27.2	29.7	28.3	28.1	27.6	32.6	36.8	36.9	36.2	
	16	35.0	55.5	27.5	37.1	68.6	31.6	29.7	82.7	27.2	29.6	28.4	28.2	27.5	32.0	35.3	35.3	34.9	
	17	34.1	56.5	26.8	35.9	71.0	31.0	29.6	82.9	27.1	29.5	28.3	28.1	27.1	31.8	34.4	34.5	34.0	
	18	32.0	63.2	26.2	33.7	73.6	29.5	29.0	83.1	26.6	28.9	28.0	27.9	26.9	30.8	32.3	32.3	32.0	
	19	30.5	63.7	25.0	31.3	76.3	27.7	28.2	83.1	25.9	28.1	27.5	27.3	25.9	30.1	30.7	30.7	30.5	
	20	30.1	65.7	24.9	30.0	77.1	26.6	27.5	83.0	25.2	27.4	26.9	26.8	25.7	29.6	30.2	30.2	30.1	
	21	29.6	72.4	25.5	29.3	76.6	25.9	27.0	82.7	24.7	27.0	26.6	26.5	26.2	28.9	29.7	29.6	29.6	
	22	29.2	74.0	25.4	28.7	75.9	25.2	26.8	82.2	24.4	26.8	26.5	26.4	26.2	28.7	29.2	29.2	29.2	
	23	29.0	73.7	25.1	28.4	74.9	24.8	26.7	81.5	24.2	26.7	26.4	26.4	26.6	28.5	29.0	29.0	29.0	
	24	28.8	73.3	24.9	28.2	74.0	24.5	26.7	80.7	24.1	26.7	26.5	26.8	27.0	28.4	28.9	28.9	28.8	
Max		37.0	81.8	28.3	38.2	77.1	32.2	29.7	83.1	27.2	29.7	28.4	28.2	27.6	32.9	37.5	37.6	36.8	
min		27.1	50.7	24.2	26.4	62.3	22.4	26.1	74.2	22.6	26.1	25.9	25.8	25.4	26.9	27.1	27.1	27.1	
prom		31.1	67.8	26.0	31.0	70.7	26.5	27.6	79.2	24.7	27.6	27.0	26.9	26.5	29.7	31.3	31.3	31.1	
amplitud		10.0	31.0	4.1	11.9	14.8	9.8	3.7	8.9	4.7	3.6	2.5	2.4	2.2	6.0	10.4	10.6	9.7	
Tprom-Toprom				-5.1	-0.1		-4.6	-3.6		-6.4	-3.6	-4.2	-4.3	-4.7	-1.5	0.2	0.2	-0.1	
ΔT-ΔTo					1.9			-6.3							-3.9				
Tic-Tie								3.4											
Tomax-Timax					-1.2			7.3											
Ticmax-Timax								8.5											
PEM								269.9											
Factor Decremental								0.37											
Δtie/Δtic								0.31											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
19/10/2009	1	28.7	71.3	24.5	28.0	73.1	24.2	26.8	79.6	24.0	26.8	26.6	26.5	26.0	28.4	28.7	28.7	28.7		
	2	28.5	69.7	24.2	28.0	72.3	24.1	26.6	78.8	23.7	26.6	26.3	26.2	25.7	27.9	28.6	28.6	28.6		
	3	28.1	72.3	24.1	27.8	71.8	23.8	26.3	78.4	23.4	26.3	26.0	25.9	25.5	27.3	28.1	28.1	28.1		
	4	27.8	75.8	24.4	27.4	71.6	23.4	26.1	77.9	23.1	26.1	25.9	25.8	25.5	27.1	27.8	27.8	27.8		
	5	27.7	76.4	24.4	27.2	71.4	23.2	26.0	77.3	22.9	26.0	25.8	25.7	25.5	27.1	27.7	27.7	27.7		
	6	27.4	76.7	24.2	27.1	71.0	23.1	25.9	76.8	22.8	25.9	25.7	25.6	25.3	26.9	27.5	27.5	27.5		
	7	27.2	73.7	23.6	26.8	70.9	22.8	25.7	76.4	22.6	25.7	25.5	25.4	25.0	27.0	27.3	27.2	27.3		
	8	28.1	70.0	23.8	27.2	70.3	23.0	25.6	76.1	22.4	25.6	25.3	25.2	24.8	27.4	28.1	28.1	28.1		
	9	29.7	65.1	24.5	28.3	68.9	23.8	25.7	76.2	22.6	25.8	25.2	25.1	24.8	28.3	29.7	29.7	29.7		
	10	32.7	56.7	25.7	31.0	66.3	25.8	26.3	76.7	23.1	26.4	25.4	25.3	25.2	29.8	32.8	32.9	32.6		
	11	35.8	49.8	27.1	34.4	63.6	28.3	27.0	78.2	24.0	27.2	25.8	25.6	25.6	31.4	36.1	36.2	35.6		
	12	37.0	46.9	27.6	37.3	61.9	30.6	27.6	80.2	24.9	27.7	26.2	26.0	26.1	32.2	37.6	37.8	36.8		
	13	38.0	44.6	28.0	38.6	62.4	31.8	28.2	81.6	25.7	28.3	26.7	26.5	26.5	33.2	38.6	38.8	37.7		
	14	38.2	44.0	28.1	39.0	64.1	32.5	28.7	82.5	26.3	28.8	27.1	26.9	26.8	33.6	38.7	38.9	38.0		
	15	37.2	47.1	27.8	39.2	65.6	32.9	29.2	82.9	26.8	29.1	27.5	27.2	27.1	32.6	37.7	37.9	37.0		
	16	36.0	51.7	27.6	38.2	68.4	32.6	29.3	83.1	26.9	29.2	27.7	27.5	27.2	31.5	36.5	36.5	35.9		
	17	33.8	56.3	26.6	36.4	71.3	31.5	29.1	83.2	26.7	29.0	27.7	27.5	27.1	30.8	34.2	34.2	33.7		
	18	31.7	60.2	25.4	33.6	75.0	29.5	28.5	83.2	26.2	28.3	27.4	27.3	26.6	30.3	31.9	31.9	31.7		
	19	30.6	65.8	25.4	31.1	77.6	27.7	27.8	83.2	25.5	27.7	27.1	26.9	26.3	29.7	30.7	30.7	30.6		
	20	30.0	72.7	25.9	29.8	78.2	26.6	27.3	83.2	25.1	27.3	26.8	26.7	26.4	29.2	30.0	30.0	30.0		
	21	29.5	73.2	25.5	29.2	77.5	25.9	27.1	83.2	24.9	27.1	26.8	26.7	26.4	29.0	29.6	29.6	29.5		
	22	29.0	71.3	24.8	28.8	76.3	25.4	26.9	82.9	24.6	26.9	26.5	26.4	25.9	28.7	29.1	29.1	29.0		
	23	28.6	76.1	25.2	28.3	75.3	24.8	26.5	82.5	24.2	26.5	26.2	26.1	25.8	28.2	28.7	28.7	28.6		
	24	28.3	78.2	25.2	27.9	74.4	24.3	26.3	81.9	23.9	26.3	26.1	26.0	25.8	28.0	28.4	28.4	28.3		
	Max	38.2	78.2	28.1	39.2	78.2	32.9	29.3	83.2	26.9	29.2	27.7	27.5	27.2	33.6	38.7	38.9	38.0		
	min	27.2	44.0	23.6	26.8	61.9	22.8	25.6	76.1	22.4	25.6	25.2	25.1	24.8	26.9	27.3	27.2	27.3		
	prom	31.2	64.4	25.6	31.3	70.8	26.7	27.1	80.2	24.4	27.1	26.4	26.2	26.0	29.4	31.4	31.5	31.2		
	amplitud	11.0	34.1	4.5	12.3	16.3	10.1	3.6	7.1	4.4	3.6	2.5	2.4	2.4	6.7	11.5	11.7	10.7		
	Tprom-Toprom			-5.7	0.0			-4.5		-4.1		-6.8	-4.1	-4.8	-5.0	-5.3	-1.8	0.2	0.2	-0.1
	ΔT-ΔTo				1.3					-7.4					-4.3					
	Tic-Tie									4.2										
	Tomax-Timax				-0.9					9.0										
	Ticmax-Timax									9.9										
	PEM									325.8										
	Factor Decremental									0.33										
	Δtie/Δtic									0.30										

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
20/10/2009	1	28.2	77.6	25.1	27.7	73.6	23.9	26.2	81.1	23.7	26.3	26.1	26.0	25.8	25.5	28.0	28.3	28.3	28.2
	2	28.2	75.0	24.7	27.8	72.6	23.9	26.2	80.3	23.6	26.2	26.0	25.8	25.5	28.0	28.3	28.3	28.3	
	3	28.2	74.7	24.6	27.8	71.7	23.8	26.1	79.5	23.4	26.1	25.8	25.7	25.4	27.8	28.2	28.2	28.2	
	4	27.9	75.7	24.5	27.5	71.4	23.4	25.9	78.9	23.1	26.0	25.7	25.6	25.3	27.5	27.9	27.9	27.9	
	5	27.9	76.7	24.6	27.4	71.1	23.3	25.9	78.2	23.0	25.9	25.6	25.6	25.3	27.5	27.9	27.9	27.9	
	6	27.6	76.7	24.4	27.3	70.7	23.2	25.8	77.6	22.8	25.8	25.6	25.5	25.2	27.3	27.7	27.7	27.6	
	7	27.4	76.1	24.0	26.9	70.7	22.8	25.6	77.1	22.6	25.6	25.4	25.3	25.0	27.2	27.4	27.4	27.4	
	8	28.3	72.6	24.4	27.2	70.4	23.0	25.6	76.6	22.5	25.6	25.3	25.2	25.0	27.8	28.4	28.4	28.3	
	9	30.1	67.1	25.1	28.9	68.4	24.3	25.9	76.4	22.7	26.0	25.4	25.4	25.2	28.7	30.3	30.3	30.1	
	10	31.5	64.6	25.9	30.6	66.5	25.5	26.3	76.8	23.2	26.4	25.6	25.5	25.5	29.3	31.7	31.8	31.3	
	11	34.8	56.4	27.5	33.6	64.4	27.8	27.1	77.8	24.0	27.3	26.0	26.0	26.2	31.2	35.4	35.5	34.7	
	12	35.1	52.4	27.0	36.2	62.5	29.7	27.7	79.4	24.8	27.7	26.4	26.3	26.2	30.8	35.7	35.8	34.9	
	13	35.4	50.2	26.9	36.5	63.8	30.2	28.0	80.7	25.3	28.0	26.7	26.5	26.3	31.5	36.0	36.1	35.2	
	14	35.4	49.9	26.9	37.0	64.9	30.9	28.4	81.7	25.8	28.4	27.0	26.8	26.6	31.6	36.0	36.1	35.2	
	15	35.3	49.3	26.6	37.1	66.2	31.2	28.7	82.3	26.2	28.7	27.2	26.9	26.6	31.5	35.7	35.8	35.1	
	16	35.5	49.2	26.8	36.5	68.2	31.1	28.8	82.8	26.4	28.8	27.3	27.1	26.7	31.6	35.8	35.9	35.3	
	17	34.1	52.4	26.2	35.8	69.7	30.7	28.8	83.0	26.4	28.7	27.4	27.1	26.7	30.7	34.5	34.5	34.0	
	18	31.8	58.7	25.3	33.3	73.0	29.0	28.3	83.2	25.9	28.1	27.2	27.1	26.4	29.3	32.1	32.2	31.7	
	19	30.4	63.3	24.8	30.9	75.9	27.3	27.6	83.2	25.4	27.6	27.0	26.8	26.4	28.9	30.5	30.5	30.4	
	20	29.9	67.0	24.9	29.7	76.6	26.3	27.3	83.1	25.0	27.2	26.8	26.7	26.2	28.7	29.9	29.9	29.9	
	21	29.7	71.3	25.5	29.1	76.2	25.6	27.0	82.8	24.7	27.0	26.7	26.5	26.2	28.9	29.7	29.7	29.7	
	22	29.3	69.3	24.8	28.8	75.1	25.2	26.9	82.3	24.5	26.9	26.6	26.5	26.1	28.8	29.4	29.4	29.4	
	23	29.2	68.0	24.5	28.6	74.0	24.9	26.7	81.8	24.3	26.7	26.3	26.2	25.6	28.7	29.2	29.2	29.2	
	24	28.8	70.9	24.6	28.4	73.2	24.5	26.4	81.2	23.9	26.4	26.1	25.9	25.4	28.3	28.9	28.9	28.8	
	Max	35.5	77.6	27.5	37.1	76.6	31.2	28.8	83.2	26.4	28.8	27.4	27.1	26.7	31.6	36.0	36.1	35.3	
	min	27.4	49.2	24.0	26.9	62.5	22.8	25.6	76.4	22.5	25.6	25.3	25.2	25.0	27.2	27.4	27.4	27.4	
	prom	30.8	65.2	25.4	30.9	70.5	26.3	27.0	80.3	24.3	27.0	26.3	26.2	25.9	29.1	31.0	31.1	30.8	
	amplitud	8.1	28.4	3.4	10.2	14.1	8.3	3.2	6.8	3.9	3.1	2.1	1.9	1.7	4.5	8.5	8.7	7.9	
	Tprom-Toprom			-5.5	0.0		-4.5	-3.9		-6.5	-3.9	-4.5	-4.7	-5.0	-1.7	0.2	0.2	-0.1	
	ΔT-ΔTo				2.0			-4.9							-3.7				
	Tic-Tie							3.9											
	Tomax-Timax				-1.5			6.7											
	Ticmax-Timax							8.3											
	PEM							304.3											
	Factor Decremental							0.39											
	Δtie/Δtic							0.31											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
21/10/2009	1	28.5	73.7	24.8	28.0	72.7	24.1	26.2	80.6	23.6	26.2	25.9	25.8	25.4	28.1	28.6	28.6	28.5	
	2	28.5	76.1	25.1	28.0	71.9	24.0	26.1	80.0	23.5	26.2	25.8	25.7	25.6	27.9	28.5	28.5	28.5	
	3	28.3	74.7	24.6	28.0	71.3	23.9	26.1	79.3	23.3	26.1	25.8	25.7	25.4	27.9	28.3	28.3	28.3	
	4	28.0	72.9	24.1	27.8	70.9	23.7	26.0	78.7	23.2	26.0	25.7	25.6	25.1	27.6	28.1	28.1	28.0	
	5	28.0	73.7	24.2	27.6	70.7	23.4	25.8	78.3	23.0	25.8	25.5	25.4	25.1	27.6	28.0	28.0	28.0	
	6	27.8	73.8	24.1	27.6	70.4	23.4	25.7	77.9	22.8	25.7	25.4	25.3	25.0	27.0	27.8	27.8	27.8	
	7	27.5	73.5	23.8	27.3	70.3	23.1	25.6	77.5	22.6	25.6	25.3	25.2	24.9	27.1	27.6	27.5	27.6	
	8	28.0	71.7	24.0	27.3	70.0	23.1	25.6	77.2	22.5	25.6	25.2	25.1	24.8	27.2	28.0	28.0	28.0	
	9	29.9	66.7	24.9	28.4	69.0	23.9	25.7	77.0	22.7	25.8	25.3	25.2	24.9	28.5	29.9	29.9	29.9	
	10	32.9	60.4	26.5	31.3	66.1	26.0	26.4	77.2	23.3	26.5	25.5	25.4	25.4	29.9	33.1	33.1	32.8	
	11	35.4	55.5	27.8	34.9	63.2	28.7	27.3	78.6	24.3	27.4	26.0	25.9	26.3	31.4	35.9	36.0	35.2	
	12	36.8	50.7	28.1	37.4	61.9	30.7	28.0	80.4	25.2	28.0	26.6	26.6	26.8	32.2	37.4	37.6	36.5	
	13	35.7	51.7	27.3	37.5	63.4	31.0	28.4	81.6	25.8	28.4	27.1	26.9	26.7	31.8	36.1	36.3	35.4	
	14	36.5	49.8	27.7	37.4	65.7	31.4	28.8	82.2	26.3	28.9	27.5	27.2	27.1	32.4	37.0	37.1	36.2	
	15	36.5	48.3	27.4	38.1	66.1	32.1	29.3	82.7	26.9	29.3	27.8	27.5	27.2	32.4	37.0	37.1	36.3	
	16	37.1	48.2	27.9	38.4	67.1	32.6	29.7	83.0	27.3	29.7	28.1	27.8	27.5	32.7	37.5	37.6	36.8	
	17	35.0	49.8	26.5	37.6	68.9	32.1	29.6	83.1	27.2	29.5	28.1	27.9	27.2	31.2	35.6	35.7	34.9	
	18	32.6	55.7	25.4	34.1	73.8	29.9	28.9	83.2	26.5	28.7	27.8	27.6	27.0	30.2	32.7	32.7	32.5	
	19	31.4	62.5	25.5	31.8	76.8	28.2	28.3	83.2	26.0	28.2	27.5	27.4	26.9	29.5	31.4	31.4	31.3	
	20	30.4	66.8	25.3	30.4	77.5	27.0	27.8	83.2	25.5	27.8	27.3	27.2	26.7	28.9	30.4	30.4	30.4	
	21	29.8	72.1	25.6	29.4	77.3	26.1	27.5	83.2	25.2	27.4	27.1	27.0	26.6	28.8	29.8	29.8	29.8	
	22	29.5	73.4	25.6	28.9	76.4	25.5	27.3	83.0	25.0	27.3	27.0	26.9	26.5	28.9	29.6	29.6	29.6	
	23	29.2	71.8	25.0	28.7	75.2	25.1	27.1	82.5	24.7	27.1	26.8	26.7	26.2	28.7	29.2	29.2	29.2	
	24	28.9	73.4	25.0	28.4	74.1	24.7	26.9	81.9	24.4	26.8	26.5	26.4	25.9	28.2	28.9	28.9	28.9	
	Max	37.1	76.1	28.1	38.4	77.5	32.6	29.7	83.2	27.3	29.7	28.1	27.9	27.5	32.7	37.5	37.6	36.8	
	min	27.5	48.2	23.8	27.3	61.9	23.1	25.6	77.0	22.5	25.6	25.2	25.1	24.8	27.0	27.6	27.5	27.6	
	prom	31.3	64.5	25.7	31.4	70.4	26.8	27.3	80.6	24.6	27.3	26.5	26.4	26.1	29.4	31.5	31.6	31.3	
	amplitud	9.6	28.0	4.3	11.2	15.6	9.5	4.2	6.2	4.7	4.2	2.9	2.7	2.6	5.6	10.0	10.1	9.3	
	Tprom-Toprom			-5.6	0.1		-4.5	-4.1		-6.7	-4.1	-4.8	-4.9	-5.2	-1.9	0.2	0.2	-0.1	
	ΔT-ΔTo				1.6			-5.4							-3.9				
	Tic-Tie							4.2											
	Tomax-Timax				-1.3			7.4											
	Ticmax-Timax							8.7											
	PEM							326.9											
	Factor Decremental							0.43											
	Δtie/Δtic							0.37											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101								EXTERIOR					
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102			
22/10/2009	1	28.6	77.4	25.4	28.1	73.3	24.3	26.6	81.3	24.1	26.6	26.4	26.3	26.1	28.1	28.7	28.7	28.6			
	2	28.6	77.3	25.4	28.1	72.4	24.2	26.6	80.4	24.0	26.7	26.4	26.3	26.2	28.1	28.7	28.7	28.6			
	3	28.2	76.8	24.9	28.0	71.6	24.0	26.5	79.6	23.8	26.5	26.3	26.2	25.9	27.5	28.2	28.2	28.2			
	4	27.7	75.0	24.2	27.6	71.4	23.5	26.4	78.8	23.5	26.4	26.1	26.1	25.6	27.3	27.8	27.8	27.8			
	5	27.5	71.9	23.5	27.2	71.3	23.2	26.1	78.2	23.2	26.1	25.8	25.7	24.9	27.1	27.5	27.5	27.5			
	6	27.2	73.1	23.4	26.9	71.2	22.9	25.7	77.8	22.8	25.7	25.5	25.4	24.7	26.7	27.2	27.2	27.2			
	7	27.1	75.2	23.7	26.5	71.1	22.5	25.5	77.4	22.5	25.4	25.2	25.1	24.6	26.7	27.1	27.1	27.1			
	8	27.5	73.9	23.9	26.6	70.6	22.6	25.4	76.9	22.3	25.4	25.1	25.0	24.7	27.0	27.5	27.5	27.5			
	9	29.3	69.3	24.7	27.9	69.1	23.5	25.5	76.6	22.4	25.6	25.2	25.1	24.9	28.0	29.3	29.3	29.2			
	10	31.5	63.3	25.7	30.4	66.4	25.3	26.1	76.6	22.9	26.2	25.4	25.3	25.2	28.9	31.6	31.7	31.4			
	11	33.7	56.4	26.5	32.8	64.4	27.1	26.7	77.5	23.6	26.8	25.7	25.6	25.6	30.2	34.1	34.2	33.6			
	12	35.5	52.2	27.3	35.0	63.1	28.8	27.2	78.9	24.3	27.3	26.1	26.0	26.0	31.6	35.9	36.1	35.3			
	13	36.8	50.4	28.1	37.1	62.4	30.5	28.0	80.3	25.2	28.0	26.6	26.6	26.7	32.7	37.4	37.5	36.6			
	14	37.2	47.3	27.8	38.5	62.6	31.8	28.7	81.5	26.1	28.8	27.2	27.0	26.9	32.8	37.8	37.9	36.9			
	15	37.2	47.8	27.9	38.9	64.0	32.4	29.3	82.3	26.8	29.3	27.7	27.4	27.2	32.6	37.7	37.8	36.9			
	16	36.7	48.9	27.7	38.8	66.0	32.7	29.7	82.8	27.2	29.6	28.0	27.7	27.3	32.4	37.1	37.2	36.5			
	17	36.9	49.8	28.1	38.2	68.3	32.5	29.8	83.0	27.4	29.8	28.3	28.0	27.6	32.7	37.3	37.3	36.7			
	18	34.6	52.6	26.6	36.5	70.9	31.5	29.7	83.1	27.3	29.6	28.4	28.2	27.6	31.7	35.0	35.1	34.5			
	19	32.2	62.2	26.2	33.4	75.0	29.4	29.1	83.1	26.7	28.9	28.1	28.0	27.2	30.3	32.4	32.4	32.2			
	20	30.6	68.0	25.7	31.1	77.5	27.7	28.4	83.1	26.0	28.3	27.7	27.6	26.9	29.6	30.7	30.7	30.6			
	21	30.1	71.0	25.7	29.8	77.8	26.6	27.9	83.2	25.6	27.8	27.4	27.4	26.7	29.3	30.1	30.1	30.1			
	22	29.7	70.7	25.4	29.3	77.0	25.9	27.6	83.1	25.3	27.6	27.3	27.2	26.5	29.3	29.8	29.8	29.8			
	23	29.6	69.3	25.1	29.1	75.7	25.5	27.3	82.8	25.0	27.3	26.9	26.8	25.9	29.1	29.7	29.7	29.6			
	24	29.1	76.9	25.7	28.8	74.4	25.1	27.0	82.4	24.6	27.0	26.7	26.6	26.3	28.4	29.2	29.2	29.1			
Max		37.2	77.4	28.1	38.9	77.8	32.7	29.8	83.2	27.4	29.8	28.4	28.2	27.6	32.8	37.8	37.9	36.9			
min		27.1	47.3	23.4	26.5	62.4	22.5	25.4	76.6	22.3	25.4	25.1	25.0	24.6	26.7	27.1	27.1	27.1			
prom		31.4	64.9	25.8	31.4	70.3	26.8	27.4	80.4	24.7	27.4	26.6	26.5	26.1	29.5	31.6	31.6	31.3			
amplitud		10.1	30.0	4.7	12.4	15.4	10.2	4.5	6.6	5.1	4.5	3.3	3.2	3.0	6.1	10.7	10.8	9.8			
Tprom-Toprom				-5.6	0.1			-4.6		-4.0			-6.7	-4.0	-4.7	-4.9	-5.3	-1.9	0.2	0.2	-0.1
ΔT-ΔTo					2.3					-5.6								-4.0			
Tic-Tie										4.1											
Tomax-Timax					-1.7					7.4											
Ticmax-Timax										9.1											
PEM										319.4											
Factor Decremental										0.44											
Δtie/Δtic										0.36											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
23/10/2009	1	28.7	79.7	25.8	28.4	73.6	24.6	26.9	81.7	24.4	26.9	26.7	26.6	26.4	28.2	28.8	28.8	28.7	
	2	28.5	80.2	25.7	28.1	72.9	24.2	26.8	80.9	24.2	26.8	26.7	26.6	26.4	28.2	28.6	28.5	28.5	
	3	28.6	80.8	25.9	28.1	72.1	24.1	26.8	79.9	24.1	26.8	26.6	26.6	26.4	28.4	28.6	28.6	28.6	
	4	28.2	83.6	25.9	28.1	71.3	24.0	26.8	79.0	23.9	26.8	26.7	26.6	26.5	27.7	28.3	28.3	28.1	
	5	27.0	88.1	25.5	27.0	71.7	23.0	26.5	78.0	23.6	26.5	26.6	26.5	26.4	26.9	27.1	27.1	26.9	
	6	26.5	87.4	24.9	26.3	72.0	22.5	26.4	76.9	23.2	26.4	26.5	26.4	26.1	27.0	26.6	26.6	26.4	
	7	26.4	87.7	24.9	26.1	71.7	22.2	26.2	75.8	22.9	26.2	26.3	26.3	26.0	26.9	26.5	26.5	26.4	
	8	26.9	86.7	25.2	26.2	71.0	22.3	26.2	74.8	22.8	26.3	26.2	26.2	26.0	27.3	27.0	27.0	26.9	
	9	28.1	84.3	26.0	27.1	69.6	22.9	26.4	74.2	22.9	26.5	26.2	26.2	25.9	28.3	28.1	28.1	28.1	
	10	29.7	79.1	26.7	29.5	67.1	24.6	26.9	74.2	23.3	27.0	26.5	26.4	26.4	29.3	29.9	29.9	29.8	
	11	30.3	76.1	26.7	30.3	66.2	25.2	27.2	75.0	23.7	27.2	26.7	26.6	26.6	29.4	30.4	30.5	30.3	
	12	32.2	70.3	27.5	30.9	66.5	25.7	27.5	75.8	24.1	27.5	26.9	26.9	26.9	30.4	32.4	32.4	32.1	
	13	34.4	61.9	28.1	33.1	65.1	27.5	28.1	76.6	24.8	28.2	27.3	27.3	27.2	31.6	34.9	35.0	34.3	
	14	35.6	57.4	28.3	34.6	64.4	28.7	28.7	77.9	25.6	28.8	27.8	27.6	27.5	32.5	36.0	36.1	35.4	
	15	35.9	55.2	28.1	36.3	64.0	30.1	29.4	79.3	26.4	29.4	28.2	28.0	27.6	32.0	36.5	36.6	35.7	
	16	33.1	61.3	26.8	34.4	67.3	29.0	29.0	80.6	26.3	28.9	28.1	27.9	27.3	31.0	33.3	33.3	33.0	
	17	34.2	60.7	27.7	33.7	69.8	28.8	29.0	81.0	26.4	29.1	28.1	28.0	27.5	31.3	34.5	34.6	34.1	
	18	31.5	68.6	26.7	32.6	70.7	28.0	28.8	81.3	26.1	28.6	28.0	27.9	27.3	30.2	31.8	31.8	31.5	
	19	30.3	71.6	26.0	30.4	73.4	26.4	28.2	81.2	25.6	28.1	27.8	27.7	27.0	29.7	30.4	30.4	30.3	
	20	29.9	71.8	25.7	29.4	74.3	25.7	27.9	80.6	25.2	27.8	27.5	27.4	26.7	29.5	30.0	30.0	29.9	
	21	29.9	73.5	26.0	29.1	73.9	25.3	27.6	79.9	24.9	27.6	27.3	27.3	26.9	29.4	30.0	29.9	29.9	
	22	29.5	73.6	25.6	28.9	73.1	25.0	27.5	79.1	24.6	27.5	27.2	27.2	26.9	28.9	29.6	29.5	29.5	
	23	29.0	75.3	25.4	28.4	72.7	24.4	27.3	78.4	24.3	27.2	27.0	26.9	26.5	28.5	29.0	29.0	29.0	
	24	28.9	78.6	25.8	28.0	72.5	24.1	27.0	77.7	24.0	27.0	26.8	26.8	26.5	28.5	28.9	28.9	28.9	
	Max	35.9	88.1	28.3	36.3	74.3	30.1	29.4	81.7	26.4	29.4	28.2	28.0	27.6	32.5	36.5	36.6	35.7	
	min	26.4	55.2	24.9	26.1	64.0	22.2	26.2	74.2	22.8	26.2	26.2	26.2	25.9	26.9	26.5	26.5	26.4	
	prom	30.1	74.7	26.3	29.8	70.3	25.3	27.5	78.3	24.5	27.5	27.1	27.0	26.7	29.2	30.3	30.3	30.1	
	amplitud	9.4	32.9	3.4	10.2	10.3	7.9	3.2	7.6	3.6	3.2	1.9	1.8	1.7	5.6	10.0	10.1	9.3	
	Tprom-Toprom			-3.8	-0.3		-4.8	-2.7		-5.7	-2.7	-3.1	-3.1	-3.4	-0.9	0.2	0.2	0.0	
	ΔT-ΔTo				0.8			-6.2							-3.8				
	Tic-Tie							2.3											
	Tomax-Timax				-0.4			6.4											
	Ticmax-Timax							6.9											
	PEM							182.3											
	Factor Decremental							0.34											
	Δtie/Δtic							0.31											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
24/10/2009	1	28.8	80.7	26.1	28.0	71.8	23.9	27.0	77.0	23.8	27.0	26.8	26.7	26.6	28.4	28.8	28.8	28.8		
	2	28.7	81.5	26.1	28.0	71.1	23.8	27.0	76.3	23.7	27.0	26.8	26.7	26.6	28.4	28.7	28.7	28.7		
	3	28.6	82.1	26.1	28.0	70.6	23.8	26.9	75.7	23.6	27.0	26.8	26.7	26.7	28.5	28.7	28.7	28.6		
	4	28.6	82.7	26.2	28.0	70.2	23.7	27.0	75.2	23.6	27.0	26.8	26.8	26.7	28.5	28.7	28.7	28.6		
	5	28.7	83.2	26.3	28.0	69.9	23.7	27.0	74.8	23.5	27.0	26.9	26.8	26.8	28.3	28.7	28.7	28.7		
	6	28.3	82.3	25.8	27.9	69.7	23.6	27.0	74.4	23.5	27.0	26.9	26.8	26.7	28.0	28.4	28.4	28.3		
	7	28.0	80.8	25.3	27.5	70.0	23.3	26.9	74.2	23.3	26.9	26.8	26.7	26.4	27.8	28.0	28.0	28.0		
	8	28.2	79.8	25.4	27.4	70.0	23.2	26.8	73.9	23.2	26.8	26.6	26.6	26.3	27.7	28.3	28.3	28.3		
	9	28.6	76.8	25.3	27.6	69.7	23.3	26.7	73.8	23.1	26.7	26.5	26.4	26.2	27.9	28.6	28.6	28.6		
	10	29.1	76.6	25.7	28.1	69.0	23.6	26.8	73.9	23.2	26.7	26.5	26.4	26.2	27.9	29.2	29.2	29.1		
	11	30.3	72.5	26.2	29.0	68.0	24.3	26.9	74.2	23.3	26.9	26.5	26.4	26.2	28.5	30.4	30.5	30.2		
	12	30.1	71.5	25.8	29.8	67.1	24.8	27.0	74.8	23.6	27.0	26.5	26.4	26.2	28.4	30.2	30.3	30.0		
	13	30.8	67.6	25.8	30.2	67.1	25.2	27.1	75.6	23.7	27.1	26.5	26.4	26.2	28.8	30.9	30.9	30.7		
	14	32.2	64.6	26.6	30.9	67.0	25.8	27.3	76.3	24.0	27.3	26.6	26.5	26.4	29.8	32.3	32.4	32.1		
	15	33.1	61.1	26.8	32.3	65.9	26.9	27.7	77.2	24.5	27.7	26.9	26.7	26.6	30.0	33.5	33.5	33.0		
	16	33.0	60.9	26.6	32.5	66.4	27.1	27.8	78.2	24.8	27.8	27.0	26.9	26.7	30.2	33.2	33.3	32.9		
	17	32.1	63.3	26.3	32.0	67.6	26.9	27.8	79.0	24.9	27.7	27.0	26.9	26.7	29.5	32.4	32.4	32.0		
	18	30.9	66.5	25.8	30.8	69.6	26.2	27.6	79.3	24.7	27.6	27.0	26.9	26.6	29.3	31.1	31.1	30.9		
	19	29.8	70.1	25.3	29.7	71.3	25.4	27.3	79.2	24.5	27.3	26.9	26.8	26.4	28.9	29.9	29.9	29.8		
	20	29.4	73.7	25.5	28.9	72.1	24.8	27.1	78.8	24.2	27.1	26.8	26.7	26.4	28.7	29.4	29.4	29.4		
	21	29.3	75.8	25.7	28.6	72.2	24.6	27.0	78.2	24.0	27.0	26.7	26.7	26.5	28.7	29.3	29.3	29.3		
	22	28.9	75.8	25.4	28.4	71.7	24.3	27.0	77.6	23.9	26.9	26.7	26.6	26.3	28.5	28.9	28.9	28.9		
	23	28.9	78.1	25.7	28.2	71.4	24.1	26.9	77.1	23.7	26.9	26.6	26.5	26.3	28.5	28.9	28.9	28.9		
	24	28.7	80.8	26.0	28.2	71.0	24.0	26.8	76.6	23.6	26.8	26.6	26.5	26.4	28.3	28.7	28.7	28.6		
	Max	33.1	83.2	26.8	32.5	72.2	27.1	27.8	79.3	24.9	27.8	27.0	26.9	26.8	30.2	33.5	33.5	33.0		
	min	28.0	60.9	25.3	27.4	65.9	23.2	26.7	73.8	23.1	26.7	26.5	26.4	26.2	27.7	28.0	28.0	28.0		
	prom	29.7	74.5	25.9	29.1	69.6	24.6	27.1	76.3	23.8	27.1	26.7	26.7	26.5	28.7	29.8	29.8	29.7		
	amplitud	5.1	22.3	1.5	5.0	6.3	3.9	1.1	5.5	1.8	1.1	0.6	0.6	0.7	2.5	5.5	5.5	5.0		
	Tprom-Toprom			-3.8	-0.6			-5.1	-2.6			-5.9	-2.6	-3.0	-3.0	-3.2	-1.1	0.1	0.1	0.0
	ΔT-ΔTo				-0.1				-4.0							-2.7				
	Tic-Tie								2.0											
	Tomax-Timax				0.6				5.2											
	Ticmax-Timax								4.6											
	PEM								155.3											
	Factor Decremental								0.22											
	Δtie/Δtic								0.22											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101								EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102
25/10/2009	1	28.5	82.3	26.0	28.0	70.7	23.8	26.8	76.0	23.5	26.8	26.6	26.6	26.5	28.2	28.6	28.6	28.5
	2	28.2	80.4	25.4	27.9	70.5	23.7	26.8	75.5	23.5	26.8	26.7	26.6	26.5	27.7	28.3	28.3	28.2
	3	26.2	81.9	23.8	27.2	70.7	23.1	26.4	75.2	23.0	26.3	26.1	26.0	25.3	25.6	26.4	26.4	26.1
	4	25.0	87.7	23.5	25.2	72.6	21.5	25.5	75.0	22.1	25.4	25.6	25.6	25.2	25.2	25.1	25.1	24.8
	5	24.4	88.2	23.0	24.4	73.2	20.9	25.0	74.1	21.6	25.0	25.2	25.1	24.6	24.8	24.5	24.4	24.3
	6	24.3	89.0	23.0	24.1	72.8	20.6	24.7	73.2	21.2	24.7	24.8	24.7	24.3	24.8	24.4	24.3	24.2
	7	24.4	89.5	23.2	24.0	72.2	20.4	24.4	72.6	20.9	24.4	24.5	24.5	24.2	24.7	24.5	24.4	24.3
	8	24.4	89.6	23.2	24.1	71.3	20.4	24.3	72.2	20.7	24.3	24.3	24.3	24.1	24.7	24.5	24.5	24.4
	9	25.1	89.6	23.9	24.4	70.5	20.5	24.3	71.8	20.6	24.3	24.3	24.2	24.2	25.1	25.1	25.1	25.1
	10	27.1	86.0	25.3	25.9	68.8	21.6	24.6	71.6	20.9	24.7	24.4	24.4	24.4	26.7	27.2	27.2	27.2
	11	29.6	78.2	26.4	29.0	65.9	24.0	25.4	72.3	21.6	25.5	24.7	24.7	25.0	28.9	29.7	29.8	29.7
	12	32.7	67.7	27.5	32.3	63.5	26.5	26.1	74.2	22.6	26.1	25.2	25.3	25.8	30.5	33.2	33.4	32.7
	13	33.4	63.2	27.4	33.1	63.8	27.3	26.6	76.4	23.4	26.6	25.7	25.8	26.3	30.9	34.0	34.1	33.4
	14	33.7	60.1	27.2	33.2	65.6	27.6	27.1	78.0	24.1	27.2	26.2	26.2	26.3	31.3	34.1	34.2	33.7
	15	34.9	57.2	27.6	34.2	66.2	28.6	27.8	79.3	24.9	27.8	26.7	26.6	26.6	31.6	35.3	35.4	34.8
	16	33.0	64.1	27.2	34.0	67.2	28.6	28.0	80.4	25.3	28.0	27.0	26.9	26.8	30.5	33.2	33.3	32.9
	17	32.1	65.9	26.7	33.2	69.2	28.2	28.1	81.0	25.5	28.1	27.2	27.1	26.9	30.2	32.4	32.4	32.0
	18	30.8	68.3	25.9	31.5	71.5	27.1	27.8	81.2	25.2	27.7	27.2	27.1	26.7	29.8	30.9	30.9	30.8
	19	30.2	72.2	26.0	30.0	73.4	26.0	27.5	81.0	24.9	27.4	27.1	27.0	26.6	29.5	30.2	30.2	30.2
	20	29.7	75.6	26.1	29.1	74.1	25.4	27.3	80.4	24.6	27.3	27.0	26.9	26.8	29.2	29.8	29.8	29.7
	21	29.2	74.2	25.4	28.7	73.8	25.0	27.2	79.6	24.4	27.1	26.9	26.8	26.3	28.8	29.3	29.3	29.2
	22	28.8	78.2	25.7	28.3	73.5	24.5	26.9	78.9	24.0	26.9	26.7	26.6	26.4	28.5	28.9	28.9	28.8
	23	28.6	77.1	25.4	27.9	73.2	24.1	26.8	78.1	23.8	26.8	26.6	26.5	26.2	28.4	28.7	28.7	28.6
	24	28.6	76.7	25.3	27.7	72.7	23.8	26.7	77.4	23.6	26.7	26.5	26.4	26.1	28.3	28.7	28.7	28.6
Max		34.9	89.6	27.6	34.2	74.1	28.6	28.1	81.2	25.5	28.1	27.2	27.1	26.9	31.6	35.3	35.4	34.8
min		24.3	57.2	23.0	24.0	63.5	20.4	24.3	71.6	20.6	24.3	24.3	24.2	24.1	24.7	24.4	24.3	24.2
prom		28.9	76.8	25.4	28.6	70.3	24.3	26.3	76.5	23.2	26.3	26.0	25.9	25.8	28.1	29.0	29.1	28.8
amplitud		10.5	32.4	4.7	10.2	10.6	8.2	3.9	9.6	4.9	3.8	2.9	2.8	2.8	6.9	10.9	11.0	10.6
Tprom-Toprom				-3.4	-0.2		-4.6	-2.5		-5.7	-2.5	-2.9	-3.0	-3.1	-0.8	0.2	0.2	0.0
ΔT-ΔTo					-0.4			-6.7							-3.7			
Tic-Tie								2.3										
Tomax-Timax					0.7			6.7										
Ticmax-Timax								6.1										
PEM								180.1										
Factor Decremental								0.37										
Δtie/Δtic								0.38										

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 6

Descripcion: MT + EEI+PS

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
26/10/2009	1	28.1	78.5	25.1	27.4	72.3	23.5	26.5	76.7	23.4	26.5	26.4	26.3	26.1	27.5	28.1	28.1	28.1	
	2	27.5	81.2	25.0	26.8	72.3	23.0	26.3	76.1	23.1	26.3	26.3	26.2	26.0	27.0	27.6	27.6	27.5	
	3	27.2	79.3	24.3	26.3	72.4	22.5	26.1	75.4	22.8	26.1	26.1	26.0	25.7	27.2	27.2	27.2	27.2	
	4	27.0	75.4	23.6	26.1	72.1	22.3	25.9	74.8	22.5	25.9	25.8	25.7	25.3	27.0	27.1	27.0	27.1	
	5	26.9	73.6	23.2	25.8	71.8	22.0	25.6	74.5	22.2	25.6	25.5	25.4	24.9	26.8	26.9	26.9	26.9	
	6	27.0	72.6	23.1	25.7	71.5	21.9	25.4	74.4	22.0	25.3	25.2	25.1	24.5	26.8	27.0	26.9	27.0	
	7	26.8	73.3	23.1	25.6	71.1	21.7	25.1	74.3	21.7	25.1	24.9	24.8	24.4	26.5	26.8	26.8	26.8	
	8	27.5	71.5	23.5	25.7	70.8	21.8	25.0	74.3	21.6	25.0	24.7	24.7	24.3	27.6	27.4	27.4	27.5	
	9	30.2	65.3	24.9	27.9	68.7	23.4	25.3	74.3	21.9	25.4	24.8	24.8	24.6	28.9	30.1	30.1	30.1	
	10	33.7	56.7	26.6	31.7	65.2	26.2	26.2	75.3	22.8	26.4	25.2	25.1	25.1	30.4	33.9	34.0	33.7	
	11	35.6	50.9	27.2	34.9	63.3	28.7	27.0	77.7	23.9	27.1	25.7	25.6	25.7	31.6	36.0	36.1	35.6	
	12	36.8	47.3	27.5	36.8	63.2	30.4	27.5	79.8	24.7	27.5	26.1	26.0	25.9	32.5	37.2	37.3	36.6	
	13	37.7	45.7	28.0	38.0	63.8	31.6	28.1	81.3	25.5	28.2	26.7	26.5	26.6	33.3	38.2	38.4	37.6	
	14	38.6	44.2	28.4	39.0	64.9	32.6	28.9	82.1	26.4	28.9	27.3	27.1	27.2	34.1	39.0	39.1	38.4	
	15	37.4	48.2	28.2	39.7	65.8	33.4	29.5	82.6	27.0	29.5	27.8	27.5	27.3	32.9	38.0	38.2	37.2	
	16	36.8	49.9	28.0	38.3	69.3	32.8	29.6	82.9	27.2	29.6	28.1	27.8	27.5	32.7	37.0	37.1	36.7	
	17	34.5	54.7	26.9	37.0	71.7	32.2	29.6	82.9	27.1	29.5	28.1	27.8	27.1	31.7	34.9	35.0	34.4	
	18	32.4	62.6	26.4	34.2	75.5	30.3	29.0	83.0	26.6	28.8	27.9	27.7	27.1	30.9	32.6	32.7	32.4	
	19	30.7	68.2	25.8	31.5	78.4	28.2	28.3	83.0	26.0	28.2	27.6	27.5	26.7	29.9	30.8	30.9	30.7	
	20	30.0	70.6	25.6	29.9	79.3	26.9	27.8	83.1	25.5	27.7	27.3	27.1	26.5	29.5	30.2	30.1	30.0	
	21	29.4	74.1	25.6	29.2	78.7	26.1	27.3	83.1	25.1	27.3	27.0	26.8	26.3	28.9	29.5	29.5	29.4	
	22	29.1	77.4	25.9	28.6	77.7	25.5	27.0	82.9	24.8	27.0	26.8	26.7	26.4	28.7	29.2	29.2	29.1	
	23	28.9	76.3	25.5	28.3	76.6	25.0	26.9	82.5	24.6	26.9	26.7	26.7	26.3	28.5	29.0	29.0	28.9	
	24	28.7	75.5	25.2	28.0	75.6	24.6	26.8	81.9	24.4	26.8	26.6	26.5	26.2	28.1	28.8	28.8	28.7	
	Max	38.6	81.2	28.4	39.7	79.3	33.4	29.6	83.1	27.2	29.6	28.1	27.8	27.5	34.1	39.0	39.1	38.4	
	min	26.8	44.2	23.1	25.6	63.2	21.7	25.0	74.3	21.6	25.0	24.7	24.7	24.3	26.5	26.8	26.8	26.8	
	prom	31.2	65.5	25.7	30.9	71.3	26.5	27.1	79.1	24.3	27.1	26.4	26.3	26.0	29.5	31.4	31.4	31.2	
	amplitud	11.8	37.0	5.3	14.1	16.2	11.7	4.7	8.8	5.6	4.6	3.4	3.2	3.1	7.5	12.2	12.4	11.6	
	Tprom-Toprom			-5.5	-0.2		-4.7	-4.1		-6.9	-4.1	-4.8	-4.9	-5.2	-1.7	0.2	0.2	0.0	
	ΔT-ΔTo				2.2			-7.2							-4.3				
	Tic-Tie							3.8											
	Tomax-Timax				-1.1			9.0											
	Ticmax-Timax							10.1											
	PEM							299.4											
	Factor Decremental							0.39											
	Δtie/Δtic							0.33											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 7

Descripcion: MT + EEI+PS+ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
05/10/2009	1	28.4	80.1	25.6	27.8	70.9	23.6	26.4	76.8	23.2	26.4	30.3	26.1	25.8	28.2	28.5	28.5	28.4	
	2	28.0	80.2	25.3	27.2	71.0	23.1	26.2	76.2	22.9	26.1	30.6	25.8	25.4	27.7	28.1	28.1	28.0	
	3	27.7	81.5	25.2	26.7	71.2	22.7	25.9	75.6	22.6	25.9	30.9	25.6	25.3	27.3	27.8	27.8	27.7	
	4	27.3	82.5	24.9	26.3	71.2	22.3	25.7	75.1	22.3	25.7	30.7	25.4	25.2	27.0	27.3	27.3	27.3	
	5	27.1	84.8	25.0	26.2	70.9	22.2	25.6	74.5	22.1	25.6	30.2	25.4	25.4	27.0	27.1	27.1	27.0	
	6	27.0	86.0	25.1	26.3	70.3	22.2	25.6	73.9	22.1	25.6	30.6	25.4	25.4	26.7	27.0	27.0	27.0	
	7	26.7	86.5	24.9	26.1	70.0	22.0	25.5	73.4	21.9	25.5	31.3	25.4	25.4	26.6	26.7	26.7	26.7	
	8	27.3	85.4	25.3	26.0	69.9	21.9	25.5	72.9	21.9	25.6	31.2	25.4	25.6	27.2	27.3	27.3	27.3	
	9	28.9	80.7	26.2	27.4	68.5	22.9	25.9	72.6	22.2	25.9	30.7	25.6	25.9	28.4	29.1	29.0	28.9	
	10	32.2	71.4	27.7	29.7	66.2	24.6	26.5	72.9	22.8	26.7	29.3	25.9	26.4	30.4	32.4	32.3	32.0	
	11	35.8	60.1	29.0	33.7	63.0	27.6	27.6	74.6	24.0	27.7	30.2	26.4	27.1	32.2	36.2	36.1	35.6	
	12	37.2	54.5	29.1	36.3	61.7	29.7	28.4	77.2	25.1	28.5	31.0	27.0	27.6	33.0	37.5	37.5	37.0	
	13	38.4	50.0	29.4	37.6	62.5	31.0	29.0	79.3	26.1	29.1	31.7	27.5	28.0	33.9	38.8	38.8	38.2	
	14	39.1	47.8	29.5	38.8	63.2	32.2	29.8	80.9	27.0	29.8	32.6	28.0	28.4	34.6	39.4	39.4	38.8	
	15	37.1	51.3	28.5	39.2	64.7	32.8	30.3	81.9	27.7	30.3	32.7	28.5	28.2	33.2	37.5	37.7	37.0	
	16	35.9	54.5	28.1	37.9	68.1	32.3	30.3	82.6	27.8	30.2	33.2	28.6	28.2	32.5	36.2	36.3	35.8	
	17	34.2	57.1	27.1	36.6	70.7	31.6	30.1	82.9	27.6	30.0	32.7	28.5	27.9	31.8	34.5	34.6	34.2	
	18	32.0	62.1	26.0	34.1	74.0	29.8	29.4	83.1	27.0	29.2	32.5	28.2	27.2	30.8	32.2	32.2	32.0	
	19	30.9	69.3	26.2	31.5	77.0	28.0	28.5	83.1	26.2	28.4	38.0	27.7	26.8	30.5	31.0	31.0	30.9	
	20	30.5	71.7	26.2	30.1	77.8	26.9	27.9	83.0	25.6	27.8	37.1	27.3	26.6	30.5	30.5	30.5	30.5	
	21	30.2	73.2	26.2	29.6	77.2	26.2	27.5	82.7	25.2	27.5	37.6	27.0	26.5	30.2	30.2	30.2	30.2	
	22	29.9	73.3	26.0	29.2	76.1	25.8	27.3	82.2	24.9	27.3	38.0	26.8	26.3	30.1	30.0	30.0	30.0	
	23	29.8	72.1	25.6	29.1	75.0	25.4	27.1	81.6	24.6	27.1	37.4	26.6	26.1	29.8	29.8	29.9	29.8	
	24	29.3	76.6	25.9	29.0	73.8	25.2	26.9	81.0	24.3	26.9	36.8	26.4	26.1	29.1	29.4	29.4	29.3	
Max		39.1	86.5	29.5	39.2	77.8	32.8	30.3	83.1	27.8	30.3	38.0	28.4	28.4	34.6	39.4	39.4	38.8	
min		26.7	47.8	24.9	26.0	61.7	21.9	25.5	72.6	21.9	25.5	29.3	25.4	25.2	26.6	26.7	26.7	26.7	
prom		31.3	70.5	26.6	30.9	70.2	26.3	27.4	78.3	24.5	27.4	32.8	26.7	26.5	29.9	31.4	31.4	31.2	
amplitud		12.5	38.7	4.6	13.1	16.1	10.8	4.8	10.5	5.9	4.7	8.7	3.2	3.2	8.0	12.7	12.7	12.1	
Tprom-Toprom				-4.7	-0.3		-4.9	-3.8		-6.8	-3.8	1.5	-4.6	-4.7	-1.3	0.2	0.2	0.0	
ΔT-ΔTo					0.7			-7.6							-4.4				
Tic-Tie								3.5											
Tomax-Timax					-0.1			8.8											
Ticmax-Timax								8.9											
PEM								272.9											
Factor Decremental								0.39											
Δtie/Δtic								0.37											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 7

Descripcion: MT + EEI+PS+ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
06/10/2009	1	28.8	80.0	26.0	28.7	73.1	24.8	26.7	80.3	24.1	26.7	36.3	26.4	26.2	28.7	28.9	28.9	28.8		
	2	28.3	77.6	25.2	28.2	72.8	24.3	26.6	79.6	23.8	26.6	36.4	26.2	25.7	28.4	28.4	28.4	28.4		
	3	28.1	77.4	24.9	27.7	72.7	23.8	26.3	78.9	23.4	26.2	36.1	25.9	25.3	28.2	28.1	28.1	28.1		
	4	27.9	76.2	24.5	27.4	72.4	23.5	26.0	78.4	23.1	26.0	36.2	25.6	25.1	28.0	28.0	28.0	27.9		
	5	27.7	75.8	24.3	27.2	71.9	23.3	25.7	78.0	22.8	25.7	36.1	25.2	24.7	27.8	27.7	27.7	27.7		
	6	27.4	76.6	24.2	26.9	71.7	23.0	25.4	77.6	22.5	25.4	35.2	25.0	24.5	27.6	27.5	27.5	27.5		
	7	27.3	77.4	24.2	26.6	71.6	22.6	25.2	77.3	22.2	25.1	34.9	24.8	24.6	26.9	27.3	27.3	27.3		
	8	28.2	75.2	24.7	26.8	71.1	22.8	25.2	76.8	22.2	25.3	35.2	24.8	24.9	27.8	28.1	28.1	28.2		
	9	30.8	70.1	26.3	28.8	68.9	24.3	25.7	76.4	22.5	25.8	35.5	25.1	25.5	29.2	30.7	30.7	30.7		
	10	34.6	59.6	27.8	32.4	65.5	26.9	26.6	76.9	23.5	26.8	35.8	25.5	26.2	30.9	34.6	34.6	34.4		
	11	37.2	52.6	28.8	35.8	63.1	29.5	27.6	78.7	24.7	27.8	36.2	26.1	26.9	32.3	37.4	37.4	37.0		
	12	38.2	48.8	29.0	38.2	62.3	31.4	28.5	80.6	25.8	28.6	33.3	26.8	27.3	33.0	38.7	38.7	38.0		
	13	36.7	50.5	28.0	38.4	63.8	31.9	29.0	81.9	26.4	29.0	27.5	27.3	27.2	32.4	37.0	37.1	36.5		
	14	35.8	52.4	27.6	37.9	66.3	31.9	29.2	82.5	26.7	29.1	27.8	27.6	27.2	31.9	36.3	36.4	35.7		
	15	35.7	52.5	27.5	37.1	68.7	31.6	29.3	82.9	26.9	29.3	27.9	27.6	27.2	32.4	35.8	35.9	35.5		
	16	34.4	55.8	27.0	36.9	69.6	31.7	29.4	83.1	27.0	29.4	28.0	27.7	27.2	31.7	34.7	34.8	34.3		
	17	33.8	59.1	27.1	35.6	71.6	30.8	29.2	83.2	26.8	29.1	27.9	27.7	27.3	31.5	34.0	34.0	33.7		
	18	31.7	64.4	26.1	33.7	73.8	29.5	28.8	83.3	26.5	28.7	27.8	27.7	27.0	30.5	32.0	32.1	31.7		
	19	30.7	68.4	25.9	31.3	76.4	27.7	28.1	83.3	25.8	28.0	27.4	27.2	26.4	30.5	30.8	30.8	30.7		
	20	30.3	66.7	25.2	30.2	76.8	26.8	27.5	83.2	25.2	27.4	26.9	26.7	25.8	30.1	30.4	30.4	30.3		
	21	29.8	72.4	25.7	29.8	76.0	26.2	27.0	83.0	24.7	26.9	26.5	26.3	25.9	29.5	29.9	29.9	29.8		
	22	29.3	73.8	25.5	29.2	75.3	25.6	26.7	82.7	24.4	26.7	26.3	26.2	25.8	29.2	29.4	29.4	29.3		
	23	29.3	73.9	25.5	28.9	74.5	25.2	26.5	82.2	24.2	26.5	26.2	26.1	25.8	29.2	29.4	29.4	29.3		
	24	29.1	73.5	25.2	28.7	73.6	24.9	26.4	81.6	24.0	26.4	26.0	25.9	25.5	28.9	29.2	29.2	29.1		
Max		38.2	80.0	29.0	38.4	76.8	31.9	29.4	83.3	27.0	29.4	36.4	27.7	27.3	33.0	38.7	38.7	38.0		
min		27.3	48.8	24.2	26.6	62.3	22.6	25.2	76.4	22.2	25.1	26.0	24.8	24.5	26.9	27.3	27.3	27.3		
prom		31.3	67.1	26.1	31.4	71.0	26.8	27.2	80.5	24.5	27.2	31.4	26.3	26.0	29.9	31.4	31.5	31.2		
amplitud		10.9	31.2	4.8	11.8	14.5	9.3	4.2	6.9	4.8	4.2	10.4	3.0	2.9	6.1	11.4	11.4	10.6		
Tprom-Toprom				-5.2	0.1			-4.5		-4.1		-6.8	-4.1	0.1	-5.0	-5.3	-1.4	0.1	0.2	-0.1
ΔT-ΔTo					0.9					-6.7							-4.8			
Tic-Tie										4.2										
Tomax-Timax					-0.1					8.8										
Ticmax-Timax										9.0										
PEM										326.1										
Factor Decremental										0.39										
Δtie/Δtic										0.36										

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 7

Descripcion: MT + EEI+PS+ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRe	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
07/10/2009	1	28.8	72.7	24.9	28.4	73.1	24.5	26.2	81.0	23.7	26.1	25.8	25.7	25.1	28.6	28.9	28.9	28.8	
	2	28.5	72.9	24.6	28.0	72.8	24.1	25.8	80.5	23.3	25.8	25.5	25.3	24.8	28.4	28.6	28.6	28.6	
	3	28.3	73.5	24.5	27.6	72.6	23.7	25.6	80.0	22.9	25.6	25.2	25.1	24.6	28.1	28.4	28.4	28.3	
	4	28.1	74.2	24.4	27.4	72.2	23.5	25.4	79.5	22.7	25.4	25.0	24.9	24.4	28.0	28.2	28.2	28.1	
	5	28.0	74.8	24.5	27.3	71.7	23.3	25.2	79.1	22.5	25.2	24.8	24.7	24.4	27.9	28.1	28.1	28.0	
	6	28.0	75.3	24.5	27.2	71.2	23.2	25.1	78.7	22.3	25.1	24.7	24.6	24.3	27.9	28.0	28.0	28.0	
	7	28.0	77.4	24.8	27.2	70.9	23.1	25.0	78.3	22.2	25.1	24.7	24.6	24.8	27.3	28.0	28.0	28.0	
	8	28.2	76.9	24.9	27.3	70.5	23.1	25.2	77.8	22.3	25.2	24.9	24.8	25.1	27.6	28.2	28.2	28.2	
	9	30.0	71.0	25.6	28.7	69.1	24.2	25.6	77.4	22.6	25.7	25.2	25.1	25.4	28.8	29.9	29.9	29.9	
	10	33.2	60.3	26.7	31.8	66.0	26.5	26.4	77.5	23.4	26.6	25.6	25.4	25.7	30.4	33.2	33.2	33.0	
	11	36.1	53.0	28.0	35.1	63.5	29.0	27.4	78.9	24.5	27.6	26.1	25.9	26.4	31.5	36.4	36.4	35.9	
	12	36.3	54.7	28.4	37.4	62.4	30.8	28.0	80.7	25.3	28.0	26.6	26.4	26.8	31.1	36.7	36.8	36.0	
	13	35.7	56.0	28.1	37.4	64.1	31.1	28.3	81.8	25.8	28.3	27.1	26.9	27.2	31.3	36.1	36.1	35.5	
	14	35.2	56.8	27.9	37.2	66.1	31.3	28.7	82.2	26.2	28.7	27.5	27.3	27.3	31.7	35.6	35.6	35.0	
	15	34.9	58.2	27.8	36.9	67.7	31.3	29.1	82.5	26.6	29.1	27.9	27.6	27.5	31.3	35.3	35.4	34.7	
	16	32.8	64.1	27.0	35.2	70.5	30.2	28.9	82.8	26.5	28.9	27.9	27.8	27.4	30.8	33.0	33.1	32.7	
	17	31.4	73.4	27.3	33.0	73.5	28.8	28.6	82.8	26.2	28.5	27.9	27.8	27.6	29.3	31.6	31.6	31.2	
	18	29.7	77.9	26.5	30.4	76.5	26.9	28.2	82.6	25.8	28.1	27.9	27.8	27.5	28.7	29.8	29.8	29.7	
	19	28.6	79.1	25.7	29.0	77.4	25.7	27.8	81.9	25.3	27.7	27.6	27.5	26.7	28.0	28.7	28.7	28.7	
	20	28.2	79.9	25.4	28.1	77.3	24.9	27.2	81.1	24.7	27.2	27.1	27.0	26.2	28.3	28.2	28.2	28.3	
	21	28.2	80.2	25.4	27.8	76.4	24.5	26.9	80.2	24.2	26.9	26.7	26.6	26.0	28.4	28.2	28.2	28.3	
	22	27.9	80.6	25.2	27.6	75.2	24.1	26.6	79.3	23.8	26.6	26.4	26.3	25.7	28.0	27.9	27.9	28.0	
	23	27.7	81.6	25.1	27.2	74.3	23.6	26.3	78.5	23.4	26.3	26.1	26.0	25.6	27.8	27.6	27.6	27.7	
	24	27.4	82.4	25.1	27.0	73.5	23.3	26.1	77.7	23.1	26.1	25.9	25.8	25.5	27.5	27.4	27.4	27.5	
Max		36.3	82.4	28.4	37.4	77.4	31.3	29.1	82.8	26.6	29.1	27.9	27.8	27.6	31.7	36.7	36.8	36.0	
min		27.4	53.0	24.4	27.0	62.4	23.1	25.0	77.4	22.2	25.1	24.7	24.6	24.3	27.3	27.4	27.4	27.5	
prom		30.4	71.1	25.9	30.4	71.2	26.0	26.8	80.1	24.1	26.8	26.3	26.1	25.9	29.0	30.5	30.5	30.3	
amplitud		8.8	29.5	3.9	10.4	15.0	8.3	4.0	5.5	4.4	4.0	3.2	3.2	3.2	4.4	9.3	9.3	8.6	
Tprom-Toprom				-4.5	0.0		-4.3	-3.6		-6.2	-3.6	-4.1	-4.3	-4.5	-1.3	0.1	0.1	-0.1	
ΔT-ΔTo					1.6			-4.8							-4.4				
Tic-Tie								3.6											
Tomax-Timax					-1.2			7.2											
Ticmax-Timax								8.4											
PEM								282.5											
Factor Decremental								0.46											
Δtie/Δtic								0.39											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 7

Descripcion: MT + EEI+PS+ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
08/10/2009	1	27.3	83.2	25.0	26.9	72.8	23.1	25.9	77.0	22.8	25.9	25.8	25.7	25.4	27.6	27.3	27.3	27.3	
	2	27.3	83.2	25.0	26.8	72.1	22.9	25.8	76.3	22.6	25.8	25.7	25.6	27.6	27.3	27.3	27.4		
	3	27.3	83.8	25.2	26.8	71.5	22.8	25.7	75.7	22.5	25.8	25.6	25.5	27.6	27.3	27.3	27.4		
	4	27.3	83.9	25.1	26.8	71.0	22.8	25.7	75.2	22.4	25.7	25.5	25.5	27.5	27.3	27.3	27.4		
	5	27.1	82.9	24.8	26.7	70.6	22.6	25.6	74.8	22.3	25.6	25.5	25.4	27.2	27.1	27.1	27.1		
	6	26.9	82.9	24.6	26.4	70.6	22.4	25.5	74.6	22.1	25.4	25.3	25.2	26.9	26.9	26.9	27.0		
	7	27.0	82.4	24.7	26.2	70.6	22.2	25.3	74.4	21.9	25.3	25.1	25.1	26.4	27.0	27.0	27.1		
	8	28.0	80.9	25.4	26.7	70.0	22.6	25.5	74.1	22.0	25.5	25.2	25.2	27.7	27.9	27.9	28.1		
	9	30.8	73.4	26.7	28.9	68.0	24.2	25.9	74.1	22.4	26.0	25.5	25.6	29.2	30.8	30.9	30.7		
	10	34.1	62.6	27.9	32.1	65.2	26.6	26.9	75.0	23.4	27.1	26.0	26.0	30.5	34.3	34.4	33.9		
	11	36.8	54.7	28.9	35.0	63.7	28.9	27.8	77.1	24.6	28.0	26.6	26.5	32.0	37.3	37.4	36.6		
	12	37.7	52.3	29.1	37.3	63.0	30.8	28.6	79.4	25.7	28.7	27.2	27.1	32.6	38.4	38.4	37.3		
	13	35.8	55.9	28.2	37.7	64.0	31.3	29.0	81.0	26.3	29.0	27.7	27.6	31.5	36.5	36.6	35.5		
	14	32.8	62.6	26.7	34.9	68.8	29.7	28.7	81.8	26.2	28.6	27.8	27.6	30.4	33.0	33.0	32.7		
	15	33.4	59.0	26.7	33.2	72.3	28.8	28.6	81.9	26.0	28.5	27.7	27.6	31.1	33.5	33.6	33.3		
	16	34.7	54.0	26.9	34.0	71.5	29.3	28.7	82.0	26.2	28.7	27.7	27.5	31.8	34.9	34.9	34.6		
	17	34.1	56.8	26.9	34.3	70.4	29.5	28.7	82.2	26.2	28.7	27.7	27.5	30.8	34.4	34.4	34.0		
	18	32.5	62.0	26.4	32.8	72.2	28.4	28.4	82.4	26.0	28.4	27.7	27.6	30.0	32.7	32.7	32.5		
	19	31.1	67.8	26.1	31.2	74.1	27.2	28.0	82.2	25.6	28.0	27.5	27.4	30.4	31.2	31.2	31.1		
	20	30.7	69.5	26.0	30.3	74.7	26.5	27.7	81.9	25.2	27.7	27.2	27.1	30.3	30.7	30.7	30.7		
	21	30.3	70.7	25.9	29.7	74.5	26.0	27.4	81.5	24.8	27.3	26.9	26.8	30.0	30.3	30.3	30.3		
	22	30.2	73.3	26.2	29.4	74.0	25.6	27.1	81.0	24.6	27.2	26.7	26.6	29.9	30.2	30.2	30.2		
	23	29.8	75.9	26.2	29.1	73.4	25.3	27.0	80.4	24.3	27.0	26.7	26.5	29.4	29.8	29.8	29.8		
	24	29.3	78.6	26.2	28.7	73.1	24.8	26.9	79.7	24.1	26.9	26.6	26.5	29.0	29.3	29.3	29.3		
	Max	37.7	83.9	29.1	37.7	74.7	31.3	29.0	82.4	26.3	29.0	27.8	27.6	32.6	38.4	38.4	37.3		
	min	26.9	52.3	24.6	26.2	63.0	22.2	25.3	74.1	21.9	25.3	25.1	25.1	26.4	26.9	26.9	27.0		
	prom	30.9	70.5	26.3	30.5	70.5	26.0	27.1	78.6	24.2	27.1	26.5	26.4	29.5	31.1	31.1	30.9		
	amplitud	10.8	31.6	4.5	11.4	11.8	9.1	3.7	8.3	4.4	3.7	2.6	2.6	6.2	11.5	11.5	10.4		
	Tprom-Toprom			-4.6	-0.4		-4.9	-3.8		-6.7	-3.8	-4.4	-4.5	-4.7	-1.4	0.1	0.2	0.0	
	ΔT-ΔTo				0.7			-7.1						-4.6					
	Tic-Tie							3.4											
	Tomax-Timax				0.0			8.7											
	Ticmax-Timax							8.7											
	PEM							265.1											
	Factor Decremental							0.34											
	Δtie/Δtic							0.32											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 7

Descripcion: MT + EEI+PS+ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR		
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102	
09/10/2009	1	27.3	83.2	25.0	26.9	72.8	23.1	25.9	77.0	22.8	25.9	25.8	25.7	25.4	27.6	27.3	27.3	27.3	
	2	27.3	83.2	25.0	26.8	72.1	22.9	25.8	76.3	22.6	25.8	25.7	25.6	25.3	27.6	27.3	27.3	27.4	
	3	27.3	83.8	25.2	26.8	71.5	22.8	25.7	75.7	22.5	25.8	25.6	25.5	25.3	27.6	27.3	27.3	27.4	
	4	27.3	83.9	25.1	26.8	71.0	22.8	25.7	75.2	22.4	25.7	25.5	25.5	25.4	27.5	27.3	27.3	27.4	
	5	27.1	82.9	24.8	26.7	70.6	22.6	25.6	74.8	22.3	25.6	25.5	25.4	25.0	27.2	27.1	27.1	27.1	
	6	26.9	82.9	24.6	26.4	70.6	22.4	25.5	74.6	22.1	25.4	25.3	25.2	24.8	26.9	26.9	26.9	27.0	
	7	27.0	82.4	24.7	26.2	70.6	22.2	25.3	74.4	21.9	25.3	25.1	25.1	24.9	26.4	27.0	27.0	27.1	
	8	28.0	80.9	25.4	26.7	70.0	22.6	25.5	74.1	22.0	25.5	25.2	25.2	25.5	27.7	27.9	27.9	28.1	
	9	30.8	73.4	26.7	28.9	68.0	24.2	25.9	74.1	22.4	26.0	25.5	25.6	26.0	29.2	30.8	30.9	30.7	
	10	34.1	62.6	27.9	32.1	65.2	26.6	26.9	75.0	23.4	27.1	26.0	26.0	26.5	30.5	34.3	34.4	33.9	
	11	36.8	54.7	28.9	35.0	63.7	28.9	27.8	77.1	24.6	28.0	26.6	26.5	27.1	32.0	37.3	37.4	36.6	
	12	37.7	52.3	29.1	37.3	63.0	30.8	28.6	79.4	25.7	28.7	27.2	27.1	27.6	32.6	38.4	38.4	37.3	
	13	35.8	55.9	28.2	37.7	64.0	31.3	29.0	81.0	26.3	29.0	27.7	27.6	27.7	31.5	36.5	36.6	35.5	
	14	32.8	62.6	26.7	34.9	68.8	29.7	28.7	81.8	26.2	28.6	27.8	27.6	27.2	30.4	33.0	33.0	32.7	
	15	33.4	59.0	26.7	33.2	72.3	28.8	28.6	81.9	26.0	28.5	27.7	27.6	27.1	31.1	33.5	33.6	33.3	
	16	34.7	54.0	26.9	34.0	71.5	29.3	28.7	82.0	26.2	28.7	27.7	27.5	27.1	31.8	34.9	34.9	34.6	
	17	34.1	56.8	26.9	34.3	70.4	29.5	28.7	82.2	26.2	28.7	27.7	27.5	27.3	30.8	34.4	34.4	34.0	
	18	32.5	62.0	26.4	32.8	72.2	28.4	28.4	82.4	26.0	28.4	27.7	27.6	27.3	30.0	32.7	32.7	32.5	
	19	31.1	67.8	26.1	31.2	74.1	27.2	28.0	82.2	25.6	28.0	27.5	27.4	26.6	30.4	31.2	31.2	31.1	
	20	30.7	69.5	26.0	30.3	74.7	26.5	27.7	81.9	25.2	27.7	27.2	27.1	26.3	30.3	30.7	30.7	30.7	
	21	30.3	70.7	25.9	29.7	74.5	26.0	27.4	81.5	24.8	27.3	26.9	26.8	26.1	30.0	30.3	30.3	30.3	
	22	30.2	73.3	26.2	29.4	74.0	25.6	27.1	81.0	24.6	27.2	26.7	26.6	26.2	29.9	30.2	30.2	30.2	
	23	29.8	75.9	26.2	29.1	73.4	25.3	27.0	80.4	24.3	27.0	26.7	26.5	26.2	29.4	29.8	29.8	29.8	
	24	29.3	78.6	26.2	28.7	73.1	24.8	26.9	79.7	24.1	26.9	26.6	26.5	26.3	29.0	29.3	29.3	29.3	
Max		37.7	83.9	29.1	37.7	74.7	31.3	29.0	82.4	26.3	29.0	27.8	27.6	27.7	32.6	38.4	38.4	37.3	
min		26.9	52.3	24.6	26.2	63.0	22.2	25.3	74.1	21.9	25.3	25.1	25.1	24.8	26.4	26.9	26.9	27.0	
prom		30.9	70.5	26.3	30.5	70.5	26.0	27.1	78.6	24.2	27.1	26.5	26.4	26.3	29.5	31.1	31.1	30.9	
amplitud		10.8	31.6	4.5	11.4	11.8	9.1	3.7	8.3	4.4	3.7	2.6	2.6	2.9	6.2	11.5	11.5	10.4	
Tprom-Toprom				-4.6	-0.4		-4.9	-3.8		-6.7	-3.8	-4.4	-4.5	-4.7	-1.4	0.1	0.2	0.0	
ΔT-ΔTo					0.7			-7.1							-4.6				
Tic-Tie								3.4											
Tomax-Timax					0.0			8.7											
Ticmax-Timax								8.7											
PEM								265.1											
Factor Decremental								0.34											
Δtie/Δtic								0.32											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 7

Descripcion: MT + EEI+PS+ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRc	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
10/10/2009	1	28.9	79.3	25.9	28.3	72.8	24.4	26.7	79.0	23.9	26.7	26.5	26.4	26.0	28.8	28.9	28.9	28.9		
	2	28.6	80.4	25.8	27.9	72.6	24.0	26.6	78.2	23.6	26.6	26.3	26.2	25.9	28.4	28.6	28.6	28.6		
	3	28.2	81.8	25.7	27.6	72.4	23.7	26.4	77.6	23.4	26.4	26.2	26.1	25.9	28.0	28.2	28.2	28.2		
	4	28.0	82.5	25.6	27.5	71.9	23.6	26.3	76.9	23.2	26.4	26.2	26.1	26.0	27.9	28.1	28.1	28.1		
	5	27.9	83.2	25.6	27.4	71.4	23.4	26.3	76.3	23.0	26.3	26.1	26.0	25.8	27.8	27.9	27.9	27.9		
	6	27.9	83.6	25.6	27.3	71.1	23.2	26.2	75.7	22.9	26.2	26.0	26.0	25.8	27.8	27.8	27.8	27.9		
	7	27.8	84.5	25.7	27.2	70.9	23.1	26.1	75.3	22.8	26.1	26.0	25.9	25.9	26.8	27.8	27.8	27.8		
	8	28.6	83.0	26.2	27.5	70.4	23.3	26.3	74.8	22.8	26.3	26.1	26.1	26.3	27.6	28.5	28.6	28.6		
	9	30.7	75.3	26.9	29.2	68.6	24.6	26.7	74.6	23.2	26.8	26.3	26.3	26.5	28.8	30.8	30.8	30.7		
	10	33.8	65.8	28.2	32.2	65.8	26.8	27.5	75.1	24.0	27.6	26.7	26.7	26.9	30.2	34.1	34.1	33.7		
	11	36.5	56.9	29.0	35.3	63.5	29.2	28.4	76.9	25.1	28.5	27.2	27.2	27.4	31.5	37.1	37.1	36.3		
	12	36.8	54.2	28.8	37.2	62.9	30.7	28.9	79.1	25.9	29.0	27.7	27.6	27.5	31.6	37.4	37.4	36.6		
	13	37.7	49.4	28.7	37.9	64.1	31.5	29.3	80.6	26.5	29.3	28.0	27.8	27.6	32.4	38.3	38.3	37.5		
	14	37.5	49.6	28.5	38.6	64.9	32.3	29.7	81.7	27.0	29.6	28.3	28.0	27.6	32.1	38.1	38.2	37.2		
	15	36.9	51.2	28.3	38.5	66.6	32.5	29.9	82.5	27.3	29.8	28.4	28.2	27.8	32.4	37.4	37.4	36.7		
	16	36.9	50.9	28.3	38.5	68.1	32.8	30.1	82.9	27.6	30.1	28.6	28.3	27.8	32.4	37.5	37.5	36.7		
	17	35.0	54.6	27.3	37.1	70.6	32.0	29.9	83.2	27.5	29.8	28.5	28.3	27.6	31.9	35.3	35.4	34.8		
	18	32.9	60.0	26.5	34.8	73.9	30.5	29.4	83.3	27.0	29.2	28.2	28.1	27.2	31.3	33.2	33.2	32.9		
	19	31.5	65.7	26.2	32.3	76.8	28.7	28.6	83.3	26.3	28.5	27.8	27.7	27.0	30.4	31.6	31.6	31.5		
	20	30.9	67.1	25.8	30.8	77.8	27.5	28.1	83.3	25.8	28.1	27.5	27.4	26.7	30.1	31.0	31.0	30.9		
	21	30.2	67.5	25.2	30.1	77.4	26.7	27.6	83.1	25.3	27.5	27.0	26.8	25.8	29.7	30.3	30.3	30.2		
	22	29.6	72.3	25.5	29.3	76.8	25.9	27.0	83.0	24.7	26.9	26.5	26.4	25.7	29.2	29.7	29.7	29.6		
	23	29.2	75.3	25.6	28.8	76.1	25.3	26.7	82.6	24.3	26.6	26.3	26.2	25.8	28.9	29.3	29.3	29.2		
	24	28.9	73.8	25.1	28.4	75.2	24.8	26.4	82.0	24.1	26.4	26.1	26.0	25.4	28.8	28.9	28.9	28.9		
	Max	37.7	84.5	29.0	38.6	77.8	32.8	30.1	83.3	27.6	30.1	28.6	28.3	27.8	32.4	38.3	38.3	37.5		
	min	27.8	49.4	25.1	27.2	62.9	23.1	26.1	74.6	22.8	26.1	26.0	25.9	25.4	26.8	27.8	27.8	27.8		
	prom	31.7	68.7	26.7	31.7	70.9	27.1	27.7	79.6	24.9	27.7	27.0	26.9	26.6	29.8	31.9	31.9	31.6		
	amplitud	9.9	35.1	3.9	11.4	14.9	9.7	3.9	8.7	4.8	3.9	2.6	2.4	2.4	5.6	10.5	10.5	9.7		
	Tprom-Toprom			-5.0	0.0			-4.6	-4.0			-6.8	-4.0	-4.7	-4.8	-5.1	-1.9	0.2	0.2	-0.1
	ΔT-ΔTo				1.5				-6.0							-4.3				
	Tic-Tie								3.9											
	Tomax-Timax				-0.9				7.7											
	Ticmax-Timax								8.5											
	PEM								309.1											
	Factor Decremental								0.40											
	Δtie/Δtic								0.34											

Calculo de valores horarios promedio a partir de valores cada 5 minutos : EXPERIMENTO # 7

Descripcion: MT + EEI+PS+ER

FECHA	HORA	EXTERIOR 099			MODULO CONTROL -100			MODULO EXPERIMENTAL -101									EXTERIOR			
		To	HRo	Tbho	Tic	HRc	Tbhc	Tie	HRe	Tbhe	Tge	Tse	Tw1	Tw2	Toe	To-094	To-091	To-102		
11/10/2009	1	27.9	84.0	25.8	27.5	71.2	23.4	26.4	76.1	23.1	26.4	26.2	26.1	26.5	28.1	28.0	28.0	28.0		
	2	27.7	83.1	25.4	27.3	70.9	23.2	26.3	75.7	23.0	26.3	26.1	26.0	26.2	27.8	27.7	27.7	27.7		
	3	27.5	83.5	25.3	27.0	70.9	22.9	26.1	75.4	22.8	26.1	25.9	25.8	26.0	27.6	27.5	27.5	27.6		
	4	27.2	82.0	24.8	26.8	70.8	22.7	25.9	75.1	22.5	25.9	25.7	25.5	25.7	27.3	27.2	27.2	27.3		
	5	27.0	81.4	24.5	26.5	70.9	22.5	25.6	75.0	22.3	25.6	25.4	25.2	25.4	27.1	27.0	27.0	27.1		
	6	26.9	81.3	24.3	26.2	70.9	22.2	25.3	74.9	22.0	25.3	25.1	25.0	25.3	27.0	26.8	26.8	26.9		
	7	27.0	81.0	24.4	26.1	70.7	22.1	25.2	74.8	21.8	25.2	24.9	24.9	25.3	26.6	27.0	27.0	27.0		
	8	27.7	79.2	24.9	26.5	70.2	22.4	25.2	74.5	21.9	25.3	25.0	25.0	27.3	27.3	27.7	27.7	27.8		
	9	30.0	73.7	26.1	28.2	68.5	23.6	25.6	74.5	22.2	25.7	25.3	25.3	28.6	28.4	30.0	30.0	30.0		
	10	33.2	64.2	27.4	31.1	65.9	25.8	26.4	75.0	23.0	26.6	25.7	25.7	29.8	29.8	33.4	33.5	33.1		
	11	35.9	56.0	28.3	34.2	63.9	28.2	27.3	76.7	24.1	27.5	26.3	26.2	31.2	31.2	36.3	36.4	35.7		
	12	37.0	50.6	28.3	36.5	62.9	30.1	28.0	78.8	25.1	28.1	26.8	26.7	32.0	31.9	37.6	37.6	36.7		
	13	37.8	49.0	28.7	37.7	63.3	31.2	28.6	80.4	25.9	28.7	27.3	27.2	32.7	32.5	38.5	38.6	37.5		
	14	37.3	50.8	28.6	38.0	64.7	31.8	29.1	81.6	26.5	29.1	27.8	27.6	32.5	32.4	37.8	37.9	37.1		
	15	36.2	53.6	28.2	37.7	66.8	31.9	29.4	82.3	26.9	29.4	28.1	27.9	32.1	31.9	36.7	36.7	36.0		
	16	35.1	54.2	27.3	37.1	68.9	31.6	29.6	82.7	27.1	29.5	28.2	28.0	31.9	31.7	35.5	35.5	35.0		
	17	34.3	55.3	26.8	35.8	71.2	31.0	29.4	83.0	27.0	29.3	28.1	27.9	31.9	31.6	34.6	34.6	34.2		
	18	32.0	63.3	26.2	33.9	73.6	29.6	28.9	83.1	26.6	28.8	27.9	27.7	30.6	30.3	32.3	32.3	32.0		
	19	30.6	67.8	25.7	31.2	76.6	27.7	28.1	83.2	25.8	28.0	27.4	27.3	26.8	30.1	30.7	30.7	30.6		
	20	30.1	66.5	25.0	30.0	77.5	26.6	27.5	83.1	25.2	27.4	26.8	26.7	25.9	30.0	30.2	30.2	30.1		
	21	29.6	69.9	25.1	29.4	76.8	26.0	26.9	82.9	24.6	26.8	26.3	26.2	25.5	29.2	29.7	29.7	29.6		
	22	28.9	74.2	25.1	28.7	76.2	25.2	26.4	82.6	24.1	26.4	26.0	25.9	25.4	28.6	29.0	29.0	28.9		
	23	28.5	75.4	25.0	28.1	75.6	24.6	26.1	82.1	23.8	26.1	25.7	25.6	25.1	28.3	28.6	28.6	28.5		
	24	28.1	74.5	24.5	27.6	74.9	24.1	25.9	81.6	23.4	25.8	25.5	25.3	24.7	28.1	28.2	28.2	28.1		
	Max	37.8	84.0	28.7	38.0	77.5	31.9	29.6	83.2	27.1	29.5	28.2	28.0	32.7	32.5	38.5	38.6	37.5		
	min	26.9	49.0	24.3	26.1	62.9	22.1	25.2	74.5	21.8	25.2	24.9	24.9	24.7	26.6	26.8	26.8	26.9		
	prom	31.0	68.9	26.1	30.8	70.6	26.3	27.1	79.0	24.2	27.1	26.4	26.3	28.1	29.4	31.2	31.2	30.9		
	amplitud	11.0	35.0	4.3	11.9	14.6	9.7	4.4	8.7	5.3	4.4	3.3	3.2	7.9	5.9	11.7	11.7	10.6		
	Tprom-Toprom			-4.9	-0.2			-4.7	-3.9			-6.8	-3.9	-4.6	-4.7	-2.9	-1.6	0.2	0.2	0.0
	ΔT-ΔTo				0.9				-6.5							-5.0				
	Tic-Tie								3.7											
	Tomax-Timax				-0.2				8.2											
	Ticmax-Timax								8.5											
	PEM								292.1											
	Factor Decremental								0.40											
	Δtie/Δtic								0.37											