

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



"MODELIZACIÓN ANALÍTICA DE ENFRIADOR
EVAPORATIVO INDIRECTO BASADO EN EL CICLO
TERMODINÁMICO DE MAISOTSENKO"

TRABAJO FIN DE GRADO

Julio – 2024

AUTOR: Víctor Palau Pineda

DIRECTOR: Javier Ruiz Ramírez

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor, Javier Ruíz, por su invaluable apoyo y guía a lo largo de la realización de este trabajo de fin de grado. Su confianza en mis capacidades y su dedicación constante han sido fundamentales para el desarrollo y culminación de esta investigación.

Agradezco profundamente su paciencia, sus consejos siempre acertados y su disposición para resolver mis dudas y preocupaciones en cada etapa del proceso. Su implicación y compromiso han sido una fuente de inspiración, y sin su orientación, este proyecto no habría sido posible.

También quiero nombrar a una persona muy especial para mí, mi profesor de matemáticas, José María (Chema), quien me ha apoyado y confiado en mí desde que estaba en el grado superior y tuve la idea de entrar en la universidad. Sus consejos, tanto en lo académico como de la vida, han sido invaluable y han contribuido significativamente a mi desarrollo personal y profesional.

Muchas gracias a los dos por todo.



“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
ÍNDICE.....	4
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
RESUMEN.....	10
Nomenclatura.....	12
1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVO.....	14
1.1 INTRODUCCIÓN.....	14
1.1.1 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS).....	14
1.1.2 SECTOR DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ACTUAL Y FUTURO.....	15
1.1.3 CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.....	18
1.1.4 ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO.....	20
1.1.5 ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO DIRECTO.....	21
1.1.5 ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO INDIRECTO.....	23
1.1.7 CICLO MAISOTSENKO (CICLO M).....	24
1.2 Antecedentes.....	27
1.2.1 Equipos de refrigeración basados en el ciclo de Maisotsenko.....	28
1.2.2 Modelización del Ciclo-M aplicado a la Refrigeración.....	32
1.3 Objeto de estudio.....	34
2. METODOLOGÍA.....	36
2.1 Modelización del ciclo M.....	36
2.2 Procedimiento en EES.....	41
2.3 Procedimiento en Julia.....	44
2.4 Análisis Paramétrico.....	47
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
3.1 Introducción.....	48
3.2 Validación de los Resultados.....	48
3.3 Análisis parámetro.....	50
3.3.1 Análisis de las Condiciones Ambientales.....	50
3.3.2 Análisis de las Condiciones Geométricas.....	54
3.3.3 Análisis de las Condiciones Operativas.....	56
3.6 Conclusiones.....	58

4. CONCLUSIONES	60
4.1 INTRODUCCIÓN	60
4.2 CONCLUSIONES PRINCIPALES	60
4.3 Futuras Líneas de investigación	62
5. ANEXOS	64
5.1 ANEXO I: Código EES.....	64
5.2 ANEXO II: Resultados	70
5.3 ANEXO III: Resultados Graficados	118
5.3.1 Gráficos condiciones ambientales	118
5.3.2 Gráficos Condiciones Geométricas	127
5.3.3 Gráficos Condiciones Operativas	136
6. BIBLIOGRAFÍA	145



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Introducción, Antecedentes y Objetivos

FIGURA 1: Distancia a los objetivos de 2020 y 2030 para el consumo de energía primaria, EU-27. Fuente: Eurostat.....	15
FIGURA 2: Evolución de la generación de energía de fuentes renovables/no renovables en España. Fuente: REE.....	16
FIGURA 3: Generación de electricidad por fuentes renovables en España. 2019-2023. Fuente: REE.....	17
FIGURA 4: Generación de electricidad por fuentes renovables en España. 2023. Fuente: REE.....	17
FIGURA 5: Emisiones de efecto invernadero en España.....	18
FIGURA 6: Variación de las propiedades psicrométricas del aire durante un enfriamiento evaporativo.....	20
FIGURA 7: (a) Técnicas de enfriamiento evaporativo: panel refrigerativo (arriba), (b) spray (abajo).....	21
FIGURA 8: Deluge cooling.....	22
FIGURA 9: Descripción esquemática del modelo de refrigeración indirecto y análisis psicrométrico.....	23
FIGURA 10: Valeriy Maisotsenko con un prototipo de enfriadora basada en el ciclo que lleva su nombre.....	24
FIGURA 11: Descripción esquemática del modelo de Ciclo M.....	25
FIGURA 12: Refrigeración por ciclo de Maisotsenko. Adaptación de Riangvilaikul y Kumar (2010).....	26

Metodología

FIGURA 13: Descripción esquemática del modelo de ciclo Maisotsenko.....	37
FIGURA 14: Descripción esquemática del modelo de ciclo Maisotsenko con parámetros geométricos.....	38
FIGURA 15: Simplificación en nodos del Ciclo de Maisotsenko en EES.....	42
FIGURA 16: Resultados de la modelización de EES representados en el diagrama psicrométrico.....	42

FIGURA 17: Resultados representados en un dibujo esquemático del enfriador.....	43
FIGURA 18: Error recurrente del software EES a la hora de añadir variables...	43
FIGURA 19: Esquema del ciclo Maisotsenko dividido en 10 nodos.....	45
FIGURA 20: Esquema que representa el bucle iterativo para obtener el ciclo Maisotsenko.....	46
FIGURA 21: Esquema del ciclo M dividido en 10 nodos en funcionamiento.....	47

Resultados y Discusión

FIGURA 22: Gráficas con la validación del modelo.....	49
FIGURA 23: Resultados graficados de las condiciones ambientales.....	53
FIGURA 24: Resultados graficados de las condiciones geométricas.....	55
FIGURA 25: Ejemplo de resultados graficados de las condiciones operativas.	57

Conclusiones

FIGURA 26: Esquema de la bomba de calor con preenfriamiento mediante ciclo M.....	62
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Metodología

<i>TABLA 1: Variables constantes y sus valores para realizar la modelización.....</i>	<i>37</i>
<i>TABLA 2: Valores asignados a las variables a analizar</i>	<i>49</i>

Resultados y Discusión

<i>TABLA 3: Caso número 5 del capítulo 5.3.1 del ANEXO 2.....</i>	<i>53</i>
<i>TABLA 4: Caso número 5 del capítulo 5.3.2 del ANEXO 2.....</i>	<i>55</i>
<i>TABLA 5: Caso número 5 del capítulo 5.3.3 del ANEXO 2.....</i>	<i>57</i>



“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



RESUMEN

El enfriamiento evaporativo mediante Ciclo de Maisotsenko es altamente eficiente para enfriar el aire, lo que lo convierte en una opción atractiva para diversas aplicaciones. Estas pueden incluir la climatización de espacios interiores, así como la mejora de la eficiencia energética en instalaciones como bombas de calor o plantas termosolares para la generación de energía eléctrica.

En este Trabajo de Fin de Grado (TFG), se demostrará cómo se puede modelar este ciclo en ordenador. Además, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de las condiciones ambientales, operativas y geométricas que afectan al ciclo en cuestión. De esta manera, se identificaría con facilidad la configuración óptima para lograr la máxima eficiencia. Esta parte es crucial, ya que la eficiencia puede variar significativamente según la zona climática, dependiendo en gran medida de la humedad relativa y la temperatura ambiente. También es importante considerar las dimensiones geométricas del intercambiador y las condiciones operativas que favorecen al Coeficiente de Eficiencia Energética Refrigerativa (EER) y a la eficiencia del bulbo húmedo, así como la de punto de rocío.

Este estudio proporcionará información muy importante para determinar las condiciones ambientales, operativas y geométricas óptimas que debe tener este enfriador para alcanzar el mayor EER, eficiencia de bulbo húmedo y potencia frigorífica posible.

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



Nomenclatura

a	[m]	Anchura del canal.
c_p	[J kg ⁻¹ K ⁻¹]	Calor específico.
Δp	[Pa]	Caída de presión.
ΔT	[°C]	Variación de temperaturas.
G	[W m ⁻²]	Radiación global.
h_c	[W m ⁻² K ⁻¹]	Coeficiente de transferencia de calor por convección.
h_m	[m s ⁻¹]	Coeficiente de transferencia de masa.
L	[m]	Longitud del canal.
Le	[-]	Número de Lewis.
\dot{m}	[kg s ⁻¹]	Flujo másico.
Q	[m ³ s ⁻¹]	Caudal volumétrico.
\dot{Q}	[W]	Ratio de transferencia de calor.
\dot{Q}_L	[W]	Ratio de transferencia de calor latente.
\dot{Q}_s	[W]	Ratio de transferencia de calor sensible.
r	[-]	Ratio de flujo másico de entrada de aire de trabajo.
T	[°C]	Temperatura.
W	[W]	Consumo de energía.
x	[m]	distancia de un elemento diferencial.

Abreviaciones

EER [-] Ratio de eficiencia energética.

Símbolos en latín

ε [-] efectividad.

η [-] eficiencia

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

ρ	[kg m ⁻³]	densidad
ϕ	[-]	humedad relativa
ω	[-]	humedad absoluta
ω_s	[-]	humedad absoluta de saturación.

Subíndices y Superíndices

w	Corriente de aire del canal secundario (húmedo).
f	Ventilador.
h	Aire húmedo.
in	Entrada.
out	Salida.
v	vapor de agua.
w	agua.
wbs	bulbo húmedo



1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVO

1.1 INTRODUCCIÓN

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) subraya el papel fundamental de la energía en la economía y la sociedad, al mismo tiempo que destaca su impacto negativo. Según el UNEP, el sector energético es el principal contribuyente al calentamiento global, generando aproximadamente dos tercios de las emisiones de gases de efecto invernadero atribuidas a la actividad humana. Por lo tanto, reducir el consumo de energía y adoptar tecnologías de alta eficiencia y bajas o nulas emisiones de carbono son medidas esenciales para mitigar los efectos del cambio climático.

Para hacer la energía más sostenible, accesible y cuantificable en cuanto a progreso, la Unión Europea (UE) ha establecido tres indicadores de desarrollo sostenible: acceso a la electricidad, eficiencia energética y desarrollo y uso de energías renovables. Además, ha fijado metas para 2030, que incluyen un considerable aumento del 32% en la proporción de energía renovable con respecto al conjunto de fuentes energéticas y aumentar la tasa global de mejora en eficiencia energética al menos un 32,5% en la UE.

1.1.1 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

El 2030 Climate & Energy Framework de la Unión Europea es el marco legislativo que rige las políticas en materia de sostenibilidad energética y cambio climático en el ámbito comunitario. Aquí se describen, entre otros, los principales objetivos políticos de la unión para el período de 2010 a 2030 en este ámbito. Las emisiones globales de CO² tendrían que disminuir en 2030 alrededor de un 55% respecto de los niveles de 1990, y seguir disminuyendo hasta alcanzar la neutralidad en 2050 para cumplir con este objetivo y evitar consecuencias catastróficas y cambios irreversibles. La temperatura media mundial en 2023 superó más de 1 grado centígrado la línea de base preindustrial, siendo los años anteriores, los más cálidos registrados. De acuerdo con el ODS 13, desde el año 1971 en España se observa cómo las temperaturas medias son cada vez más elevadas a lo largo del año, aunque el ascenso se aprecia con más claridad en verano,

habiendo además aumentado su duración casi 5 semanas más respecto a los comienzos de los años 80.

Tal y como se muestra en la **Figura 1**, los datos muestran que en 2022 la UE se acercó al objetivo de 992,5 Mtep para 2030 y la brecha se redujo al 26,7% después de registrar una diferencia más amplia en 2021 (un 31,2% de distancia del objetivo). El consumo de energía final alcanzó los 940 Mtep en 2022, un descenso del 2,8% respecto a 2021.

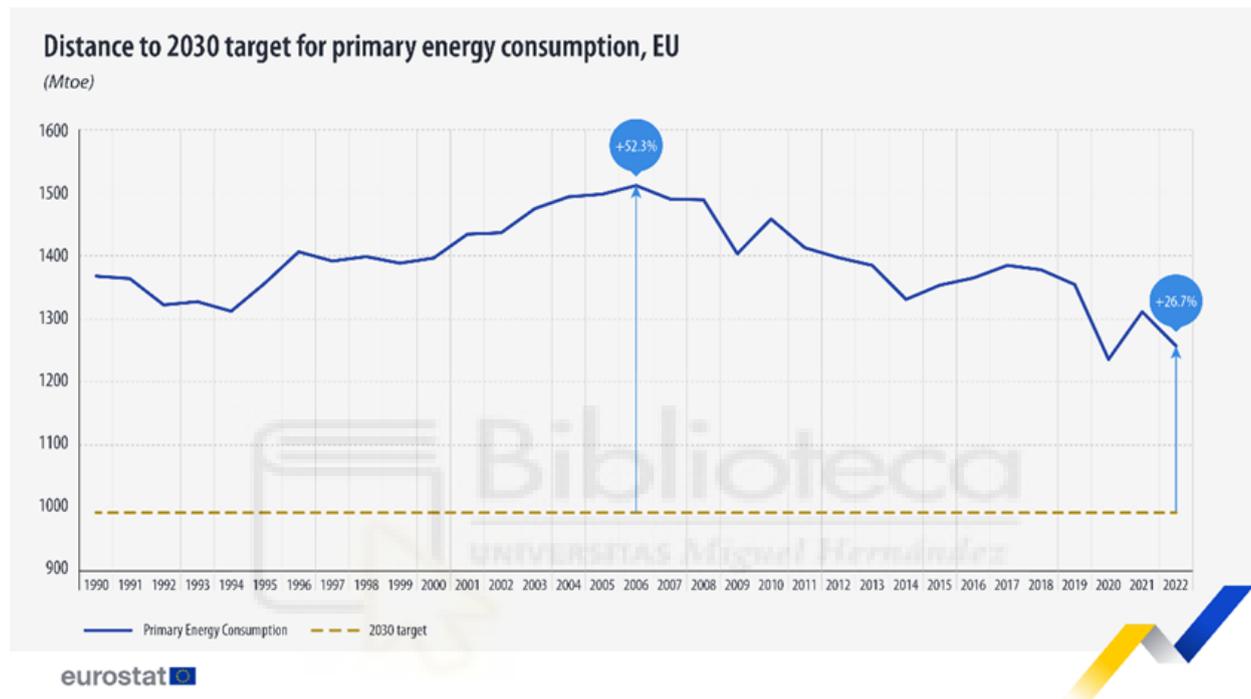


Figura 1: Distancia a los objetivos de 2020 y 2030 para el consumo de energía primaria, EU-27. Fuente: Eurostat.

1.1.2 SECTOR DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ACTUAL Y FUTURO

Las energías renovables son, hoy en día, más importantes que nunca. Además del esfuerzo continuado por la descarbonización para combatir el calentamiento global, la UE priorizará estas energías debido al conflicto en Ucrania, buscando hacer a Europa independiente de los combustibles fósiles rusos. Debemos ser conscientes de que antes del conflicto, un 40% de todo el gas importado por Europa provenía de Rusia. Con esta idea, la UE ha desarrollado un programa para acelerar el desarrollo de tecnologías de alto rendimiento y de bajas emisiones de carbono, y su comercialización. El Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética (European Strategic Energy Technology Plan o SET Plan) [4] identifica 10 acciones para la investigación e innovación (SET Plan

key actions). Más específicamente, la acción clave número 1 (N.º 1 in renewables) incluye la integración de tecnologías renovables en los sistemas energéticos y la reducción de los costes de las tecnologías (Performant renewable technologies integrated in the system & Reduce the cost of technologies).

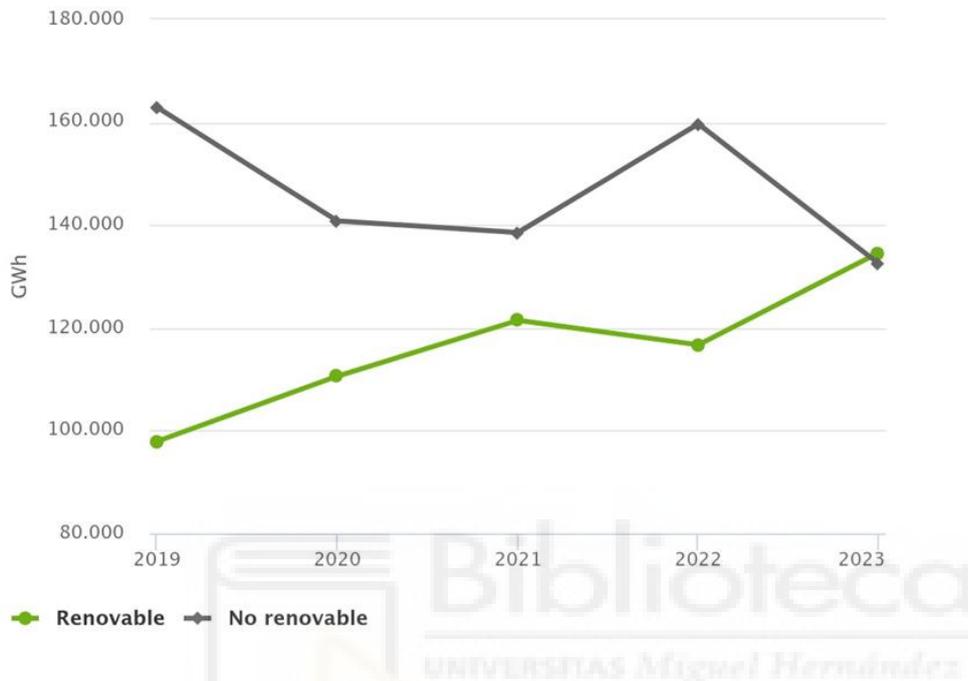


Figura 2: Evolución de la generación de energía de fuentes renovables/no renovables en España. Fuente: REE.

En el caso específico de España, en los últimos años se ha visto incrementado el porcentaje de producción de energía de fuentes renovables, como se observa en la **Figura 2**. En concreto, la generación de energía renovable respecto al total de energía producida ha pasado de un 38,9% en 2019 a un 52,6% en 2023. Más detalladamente, como muestran la **Figura 3** y la **Figura 4**, la tecnología más empleada está siendo la eólica con el 46% de la producción de energía renovable, seguida por la solar fotovoltaica (28%) y la hidráulica (19%). Todos los datos se han extraído de [5].

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

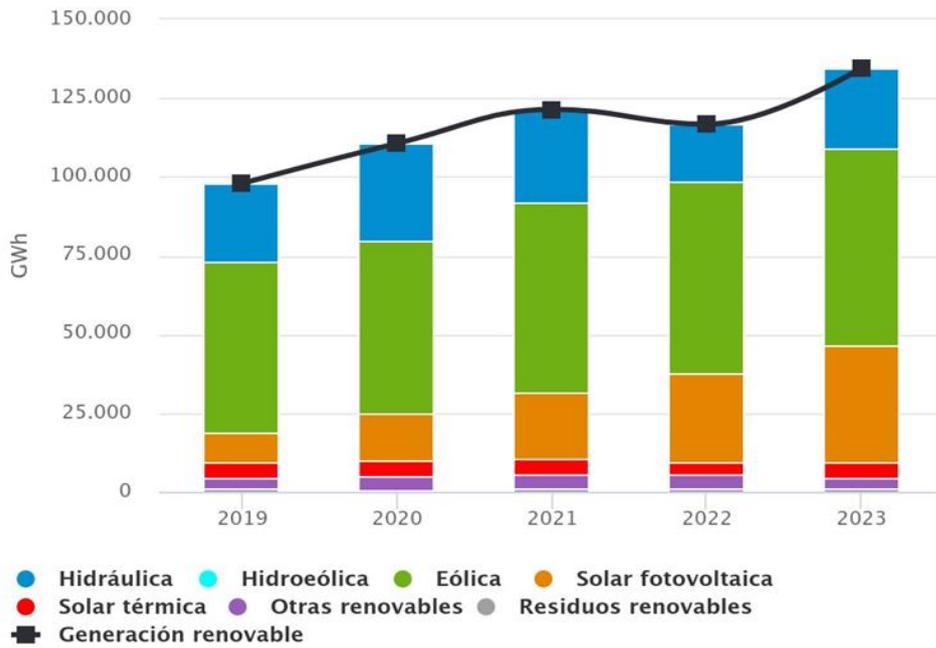


Figura 3: Generación de electricidad por fuentes renovables en España. 2019-2023.

Fuente: REE.

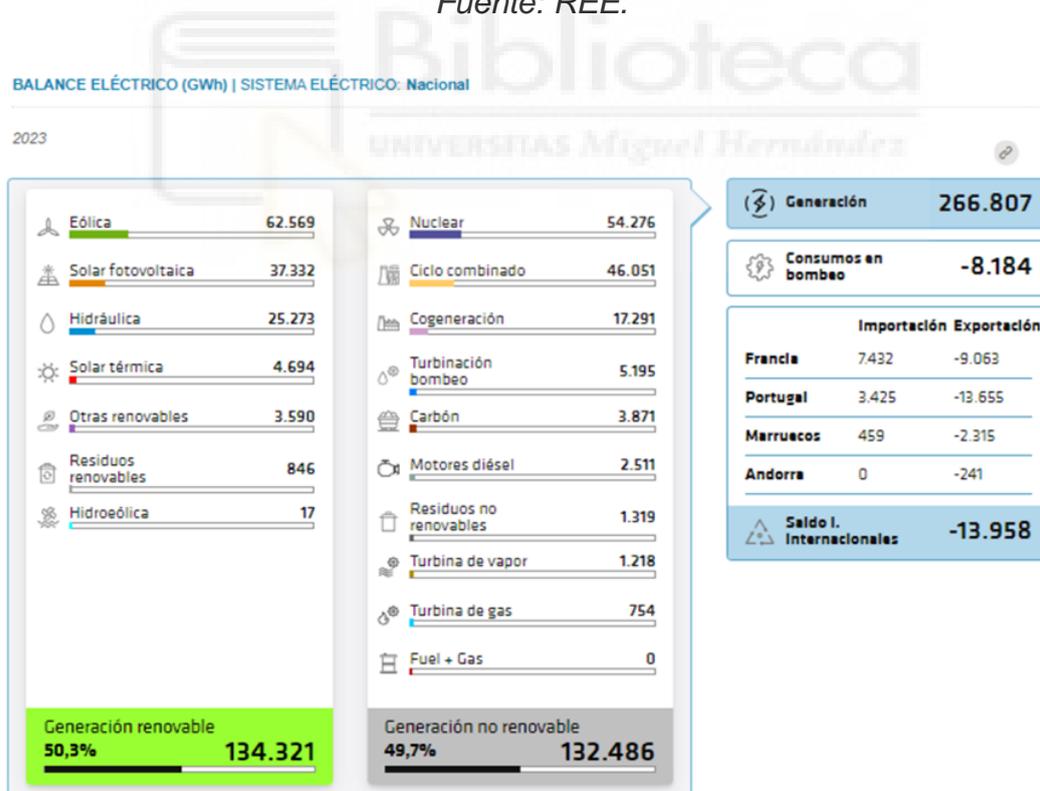


Figura 4: Generación de electricidad por fuentes renovables en España. 2023.

Fuente: REE.

1.1.3 CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Una de las áreas clave donde se pueden implementar medidas para combatir el cambio climático es en el sector de la construcción y la climatización de edificios. Los edificios son responsables de una parte significativa del consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial.

Según datos de la Agencia Internacional de Energía (AIE), las operaciones de los edificios representan el 39% del consumo global de energía final y, aproximadamente, constituye el 36% de las emisiones de CO² tal y como muestra la **Figura 5**.

De hecho, las emisiones del sector de la construcción han escalado continuamente, con un aumento promedio del 1% anual desde 2015. Es alarmante que este sector por sí solo represente más de un tercio del total de las emisiones globales. Alrededor de dos tercios de estas emisiones son indirectas, procedentes de la producción de electricidad y calor utilizados en los edificios.

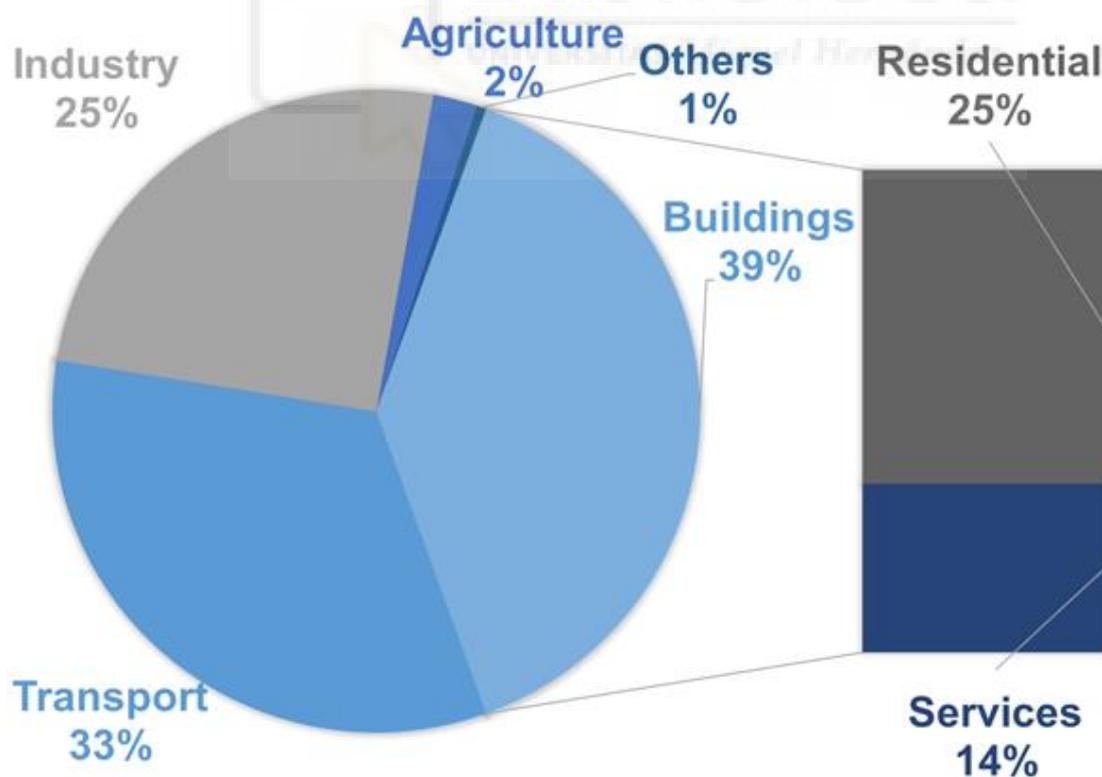


Figura 5: Emisiones de efecto invernadero en España.

En los países del sur de Europa, como España, Italia y Portugal la refrigeración puede suponer hasta el 50% del consumo de energía final de los edificios. Es por ello por lo que el sector de la edificación es un objetivo central de la política de eficiencia energética comunitaria.

Esta alta proporción de gasto energético en calefacción destaca la importancia de implementar estrategias para mejorar la eficiencia energética en este ámbito.

En la directiva 2018/844 relativa a la eficiencia energética de los edificios, la UE fija como objetivo que todos los edificios de nueva construcción sean de consumo de energía casi nulo, NZEB (Nearly Zero Energy Buildings), para este año 2024. Este tipo de edificios se caracteriza por tener un consumo muy reducido de energía. Para alcanzar los estándares impuestos por las administraciones (la unión europea delega en los estados miembros los límites en sus territorios), se puede actuar en dos líneas de actuación: reducción de la demanda de energía y/aumento de la eficiencia de los equipos.

- La primera línea de actuación busca el uso de soluciones constructivas acordes a la funcionalidad y emplazamiento del edificio que permitan reducir la demanda de energía, por ejemplo, con la mejora del aislamiento del edificio.
- La segunda línea de actuación pasa por aumentar la eficiencia de conversión de energía primaria a energía final de los equipos de climatización que operan en los edificios, por ejemplo, con el uso de energías renovables.

Debido a la limitación existente en la reducción de demanda en edificios (por ejemplo, demandas como el agua caliente sanitaria sólo dependen del número de ocupantes y por tanto existe un valor de partida que no puede reducirse), el aumento de la eficiencia de los equipos adquiere una mayor relevancia.

1.1.4 ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO

El enfriamiento evaporativo consiste en el enfriamiento de una corriente de aire por evaporación de agua líquida. Debido al escaso contenido en humedad de la corriente de aire, parte del agua se evapora, obteniendo la energía necesaria de la corriente de aire. De esta forma, el aire ve reducida su temperatura a costa de un aumento en su humedad específica.

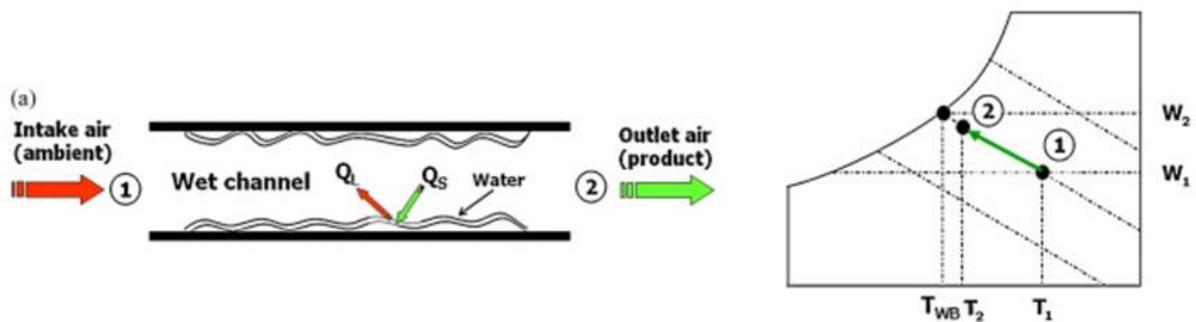


Figura 6: Variación de las propiedades psicrométricas del aire durante un enfriamiento evaporativo.

La **Figura 6** muestra la variación de las propiedades psicrométricas del aire durante el enfriamiento evaporativo. Éste consiste en un proceso idealmente isoentálpico que tiene como límite de enfriamiento la temperatura de bulbo húmedo del aire. Esto se debe a que el aire tiene una capacidad límite de absorción de agua, a partir de la saturación ya no podrá evaporar más agua. Hay que resaltar que la eficiencia evaporativa depende de la técnica empleada pero nunca se alcanza la temperatura límite (bulbo húmedo). Cabe mencionar que, la eficacia de este proceso está muy influenciada por las propiedades del aire: cuanto más seco y caluroso sea el ambiente, mejor funcionará porque se podrá evaporar más cantidad de agua.

Existen diferentes métodos de enfriamiento evaporativo por lo tanto es preciso clasificarlos. Tradicionalmente se pueden dividir en enfriamientos evaporativos directos e indirectos.

1.1.5 ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO DIRECTO

El enfriamiento evaporativo directo consiste precisamente en evaporar agua en una corriente de aire con el objetivo de disminuir su temperatura y con la consecuencia de aumentar su humedad, tal y como queda reflejado en la **Figura 7**.

Existen dos técnicas principales de preenfriamiento evaporativo directo: pre-cooling y deluge cooling.

El pre-cooling consiste en el pre-enfriamiento del aire a la entrada del condensador de la bomba de calor, permitiendo que este intercambie calor con aire que se encuentra a menor temperatura que la ambiente. Para conseguir este resultado existen dos métodos, el panel refrigerativo y el rociado de agua líquida (spray).

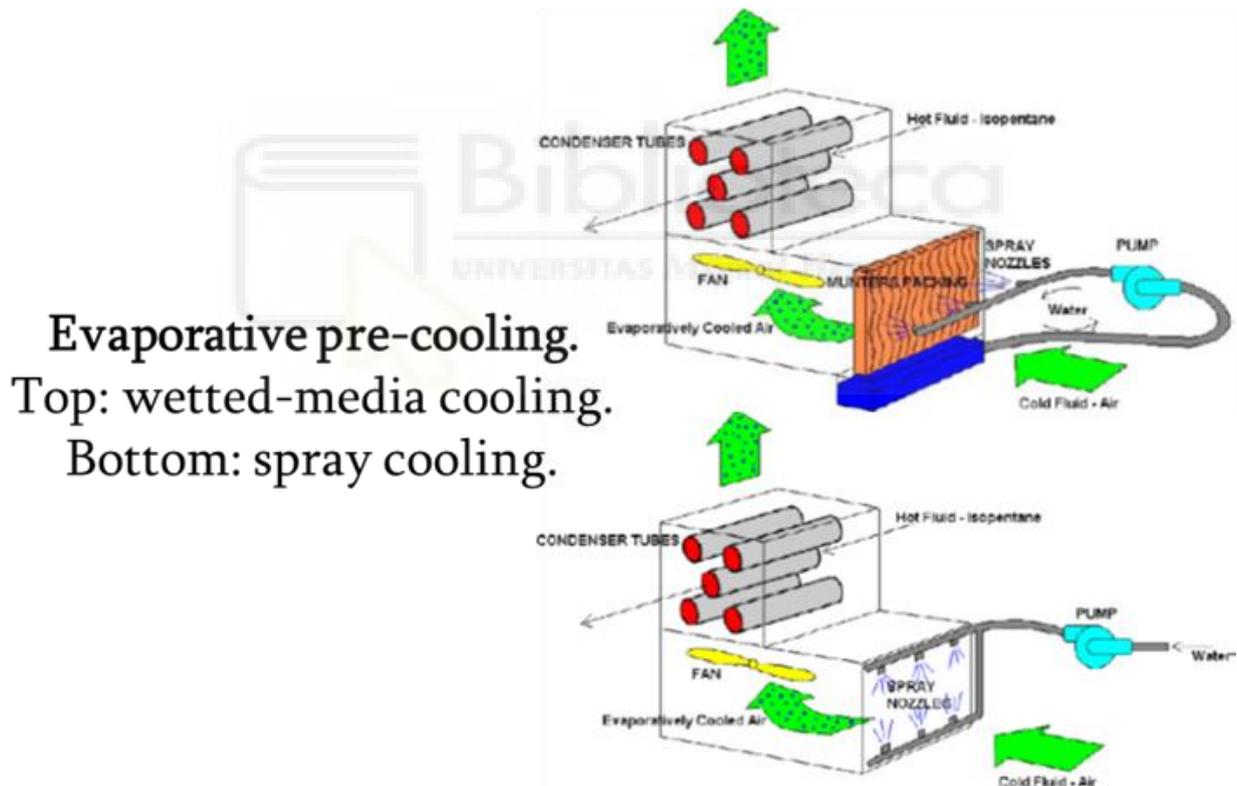


Figura 7: (a) Técnicas de enfriamiento evaporativo: panel refrigerativo (arriba), (b) spray (abajo).

El panel refrigerativo o cooling pad, **Figura 7 (a)**, que sería el método de superficie mojada, se fabrica de distintos materiales como fibras entretrejidas, celulosa o plástico. El panel consiste en láminas corrugadas con distintos ángulos. Así que el agua se distribuye sobre la parte superior del relleno y fluye hacia abajo por gravedad para

humedecer todas las capas uniformemente. El aire ambiente circula a través del pad, hace que el agua se evapore y que el aire se enfríe. Su principal inconveniente reside en la pérdida de presión que sufre el aire al pasar por el panel, de manera que para mantener el mismo punto de funcionamiento se requerirá de un consumo extra de potencia.

Por otro lado, se puede rociar las gotas de agua directamente en el aire **Figura 7 (b)**, mediante boquillas atomizadoras (spray). El contacto directo entre las gotas de agua y el aire no saturado induce la evaporación del agua a costa del enfriamiento del aire. La ventaja de este sistema respecto el otro es que no hay pérdida de presión adicional en el aire. Sin embargo, es necesario instalar una bomba externa que aumente la presión del agua y permita el rociado del spray. Además, a menor diámetro de la boquilla del spray, mayor tendrá que ser el salto de presión que ofrezca la bomba y por tanto mayor consumo.

Por último, el deluge cooling se basa en el rociado directo sobre las superficies de intercambio de calor, obteniendo una alta eficiencia a cambio de necesitar un sistema de control contra la corrosión de la superficie del intercambiador, como se muestra en la **Figura 8**.

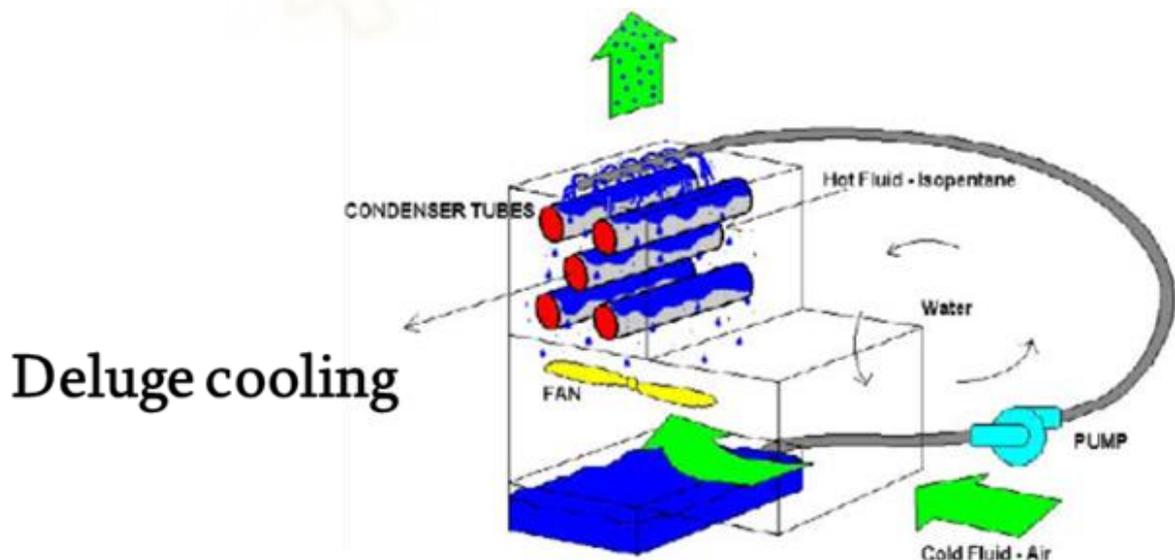


Figura 8: Deluge cooling.

Cada técnica tiene sus ventajas y limitaciones. Por ejemplo, la atomización es simple y de bajo costo, pero puede no evaporar completamente las gotas de agua, lo que puede

causar problemas de obstrucción y corrosión. La superficie mojada puede saturar el aire, pero introduce pérdidas de presión adicionales y puede reducir la eficiencia a caudales de aire altos. El sistema deluge es altamente eficiente, pero conlleva riesgos de obstrucción y corrosión.

1.1.5 ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO INDIRECTO

El enfriamiento evaporativo indirecto se caracteriza por su capacidad para enfriar el aire hasta la temperatura de bulbo húmedo sin aumentar su humedad, a diferencia del enfriamiento directo.

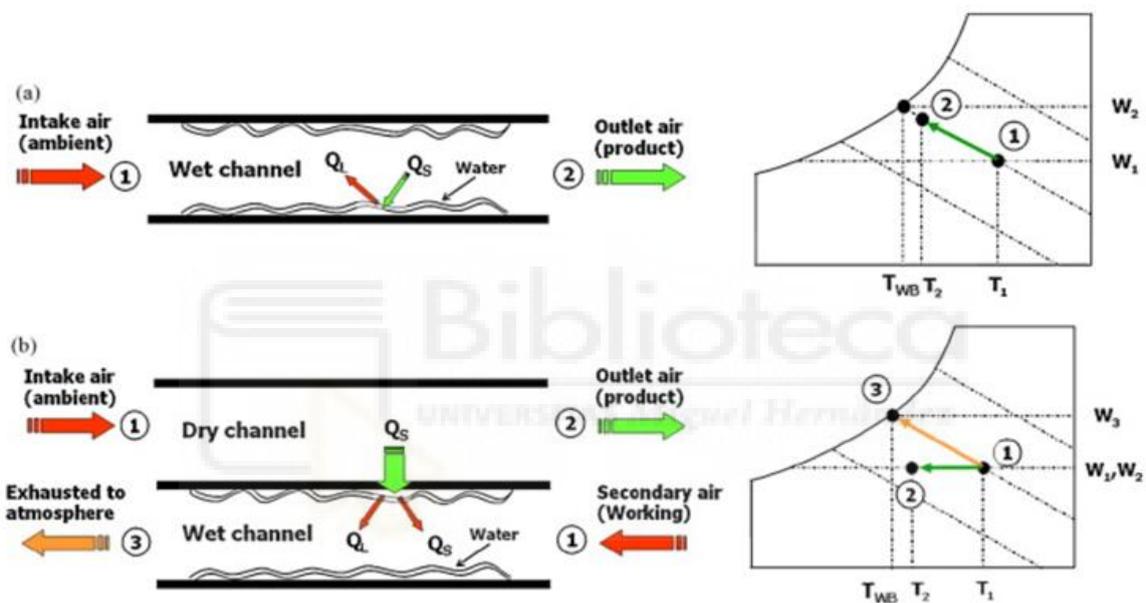


Figura 9: Descripción esquemática del modelo de refrigeración indirecta y análisis psicrométrico.

Como se ilustra en la **Figura 9**, la refrigeración evaporativa directa puede enfriar el aire hasta la temperatura termodinámica de bulbo húmedo de las condiciones ambientales (aire de entrada) aumentando la humedad del aire útil. En contraste, la refrigeración evaporativa indirecta puede alcanzar un enfriamiento ideal hasta la temperatura de bulbo húmedo sin incrementar la humedad del aire. Este proceso se lleva a cabo mediante la transferencia sensible de calor entre dos corrientes de aire: una secundaria que se enfría y humedece mediante el contacto con agua líquida, y otra primaria que intercambia calor sensible con la primera, manteniendo constante su humedad.

Este método conserva las ventajas del enfriamiento evaporativo directo, evitando el inconveniente de la posible emisión de productos químicos y microorganismos a la atmósfera, como la bacteria Legionella, debido al arrastre de partículas de agua en la corriente de aire húmedo.

1.1.7 CICLO MAISOTSENKO (CICLO M)

En este contexto, el Ciclo Maisotsenko surge como una solución innovadora y eficiente para la climatización de edificios y la generación de energía térmica. Esta tecnología de enfriamiento evaporativo, desarrollada por el profesor Valeriy Maisotsenko y sus compañeros en la Unión Soviética a través de las patentes SU979796 y SU620745, **Figura 10**. El esquema de Maisotsenko se caracteriza por su capacidad para proporcionar un enfriamiento significativo con un consumo de agua notablemente reducido en comparación con los sistemas de refrigeración convencionales.



Figura 10: Valeriy Maisotsenko con un prototipo de enfriadora basada en el ciclo que lleva su nombre.

El Ciclo Maisotsenko, de ahora en adelante “Ciclo M” mejora este proceso utilizando múltiples etapas de reutilización del aire enfriado, logrando temperaturas cercanas a la temperatura de rocío, y ofreciendo una eficiencia superior.

El Ciclo M (**Figura 11**) se basa en el principio de enfriamiento adiabático, donde el aire se enfría al entrar en contacto con un medio húmedo, lo que resulta en una reducción de la temperatura ambiente. Sin embargo, a diferencia de los sistemas convencionales de enfriamiento evaporativo, el Ciclo M incorpora una serie de mejoras que aumentan su eficiencia y rendimiento. Al combinar los principios de enfriamiento evaporativo con mejoras técnicas y tecnológicas, el Ciclo M ofrece un enfoque sostenible y rentable para combatir el cambio climático y promover la eficiencia energética en diversos sectores.

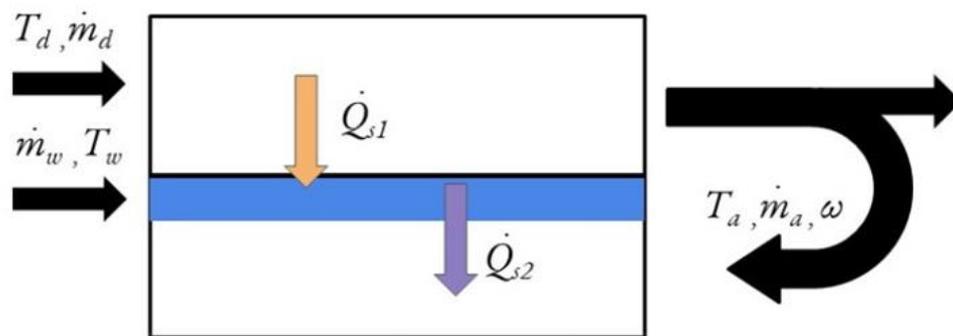


Figura 11: Descripción esquemática del modelo de Ciclo M.

Este ciclo se caracteriza por ser un tipo de sistema de enfriamiento evaporativo indirecto de múltiples etapas, donde se combinan procesos termodinámicos de transferencia de calor y enfriamiento evaporativo para conseguir que la temperatura del aire de trabajo alcance la temperatura de rocío de las condiciones ambiente. En otras palabras, se trata de un enfriamiento evaporativo indirecto multi-etapa por el cual el aire puede enfriarse teóricamente a la temperatura de rocío, en vez de a la temperatura del bulbo húmedo de las condiciones ambiente, gracias a que aprovecha la energía renovable psicrométrica disponible a partir del calor latente del agua que se evapora en el aire.

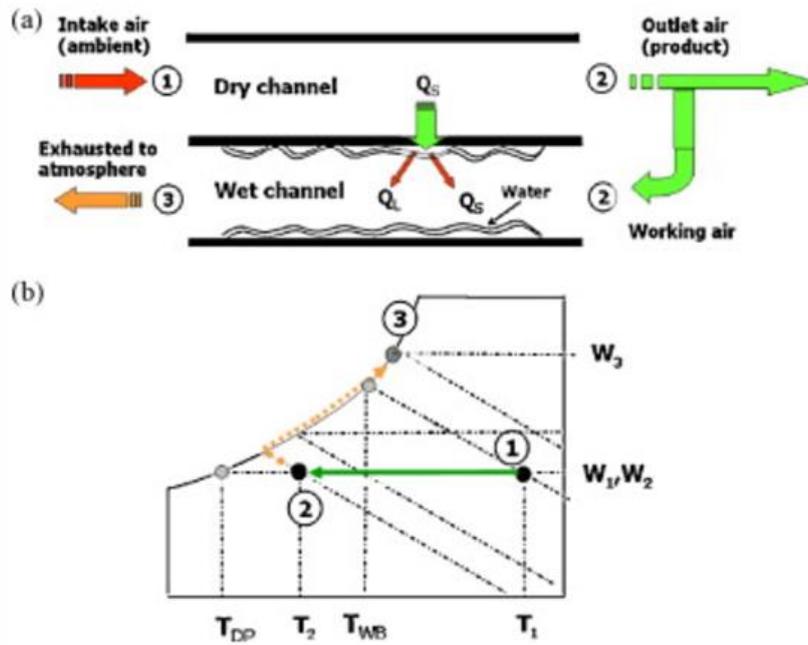


Figura 12: Refrigeración por ciclo de Maisotsenko. Adaptación de Riangvilaikul y Kumar (2010).

En el Ciclo M, el aire ambiente ingresa a un canal seco, que transfiere calor sensible hacia un canal húmedo. Como resultado, el aire de salida que sale del sistema es más frío que la temperatura ambiente. Resulta ventajoso redirigir una parte de este aire para que sirva como aire de trabajo en el canal húmedo. A continuación, este aire de trabajo se humidifica y absorbe calor del canal seco antes de ser expulsado a la atmósfera. En consecuencia, la temperatura del aire de salida desciende por debajo de la temperatura ambiente de bulbo húmedo sin alterar los niveles de humedad.

Una de las principales ventajas que presenta el Ciclo M ya se ha comentado con anterioridad y es la capacidad de generar aire en condiciones de temperatura inferior a la temperatura de bulbo húmedo de las condiciones del aire de entrada. La segunda ventaja radica en que la energía necesaria para hacer funcionar el ciclo se limita a la energía de accionamiento del ventilador. En condiciones normales de operación, el consumo de un ventilador es sustancialmente inferior al consumo de un compresor.

Es por ello por lo que, este tipo de sistemas posee un enorme potencial de ahorro de energía, ya que consumen 10 veces menos energía primaria en comparación con los sistemas basados en bomba de calor. Esto implica EERs del ciclo en el rango 200-600, Cui et al. (2015).

1.2 Antecedentes

Numerosos estudios han investigado el potencial de los enfriadores evaporativos indirectos mediante ciclo de Maisotsenko.

Por ejemplo, **Pandelidis, Anisimov y Worek** (2015) desarrollaron un modelo bidimensional de intercambiador de calor de flujo cruzado M-Cycle, que arroja luz sobre su rendimiento en diversas condiciones operativas. Sus hallazgos resaltan la influencia de factores como los parámetros del aire de entrada, las características de diseño y las configuraciones del sistema en la eficiencia y efectividad energética, destacando así el importante potencial de estos dispositivos en los sistemas de aire acondicionado. De manera similar, **Boukhanouf et al.** (2017) presentaron un modelo informático y experimental de un sistema de refrigeración por evaporación indirecta con temperatura de bulbo subhúmedo para la refrigeración de espacios en edificios, logrando una capacidad de refrigeración de 225 W/m^2 . **Caliskan et al.** (2011) realizaron un análisis energético, exergético y de sostenibilidad del ciclo M comparándolo con tres tipos convencionales de sistemas de refrigeración por aire para aplicaciones de edificación, obteniendo mejores resultados para el ciclo M. Investigando sobre el diseño del enfriador evaporativo, **Oh et al.** (2019) desarrollaron un modelo matemático del enfriador evaporativo indirecto para comparar el rendimiento entre una configuración de purga única y de cuatro purgas. **Kabeel et al.** (2017) modificaron el intercambiador de calor comparando la adición de un deflector interno y encontraron mejoras significativas en la reducción de la temperatura del aire de suministro (21%) y el coeficiente de rendimiento (71%) con respecto a diseños anteriores.

Zhao y cols. (2009) investigaron la viabilidad del enfriamiento por evaporación indirecta mediante Ciclo M para el aire acondicionado en regiones de China y el Reino Unido. Concluyen que el sistema es adecuado para la mayoría de las zonas, especialmente aquellas con climas cálidos y secos, mientras que se necesitan medidas de adaptación para las regiones húmedas. También consideran que la temperatura del agua del grifo es adecuada para alimentar el sistema. Del mismo modo, **Jaber y Ajib** (2011) estudiaron su viabilidad en regiones mediterráneas con dos configuraciones diferentes, concluyendo su alto potencial y ahorro energético y económico. En la misma línea, **Pandelidis, Anisimov, Drag, et al.** (2018) utilizaron datos climáticos polacos para

comparar el rendimiento de los sistemas de aire acondicionado típicos y sin el ciclo M, concluyendo que el enfriamiento evaporativo mediante el ciclo Maisotsenko tiene un alto potencial de aplicación y permite generar importantes ahorros de energía.

1.2.1 Equipos de refrigeración basados en el ciclo de Maisotsenko

Las tecnologías HVAC basadas en el ciclo M están recibiendo mucha atención por parte de los investigadores debido al potencial de enfriamiento evaporativo del punto de rocío. En la bibliografía se han investigado muchos diseños de sistemas HVAC para alcanzar la carga sensible y latente de AC para diversas aplicaciones, entre las que se incluyen: AC convencional para edificios residenciales y de oficinas; techo frío y/o ventilación por desplazamiento; refrigeración de centros de datos; refrigeración del aire de entrada de turbinas de gas; AC de invernaderos; refrigeración electrónica; refrigeración de baterías de automóviles; procesos de fabricación y almacenamiento; formación de escarcha para recuperación de energía], etc.

Riangvilaikul y Kumar (2010) llevaron a cabo un estudio experimental de un refrigerador M para vencer la carga sensible de ventilación de una aplicación de climatización. Los autores estudiaron las condiciones del aire de salida y la eficiencia del sistema en diferentes condiciones de aire de entrada (temperatura, humedad y velocidad) características de climas secos, templados y húmedos. Los resultados mostraron que la eficiencia de bulbo húmedo varió entre 92 y 114% y la eficiencia de rocío entre el 58 y 84.

El mismo grupo de científicos llevó a cabo un análisis CFD para evaluar la influencia de los principales parámetros de operación, tales como velocidad del aire, dimensiones del equipo y ratio de flujos de aire (**Riangvilaikul y Kumar 2010**). El modelo se utilizó para optimizar los parámetros de operación y para investigar la eficiencia del sistema funcionando bajo diversas condiciones de entrada de aire.

Zhan et al. (2011) llevaron a cabo un modelo analítico para evaluar el rendimiento térmico de un enfriador de ciclo M. Los resultados obtenidos permitieron obtener la relación entre la eficiencia de enfriamiento (bulbo húmedo), el COP del sistema con parámetros operativos. El mismo grupo de científicos estudiaron intercambiadores de calor basados en ciclo M con flujo cruzado y a contracorriente en **Zhan et al. (2012)**. Los

resultados mostraron que el intercambiador a contracorriente ofrecía una mayor capacidad de enfriamiento (aproximadamente un 20% más alta), así como una mayor eficiencia (15-23% más alta) en igualdad de tamaño físico y bajo las mismas condiciones de operación. Sin embargo, el sistema de flujo cruzado tenía una eficiencia energética (COP) mayor (10% más alta).

Caliskan et al. (2011) presentaron el análisis energético y exergético de un sistema novedoso (basado en ciclo M) y tres convencionales de para el enfriamiento de aire en aplicaciones de edificación. Los resultados obtenidos mostraron que la eficiencia exergética del sistema novedoso era mayor que las de los sistemas convencionales. A una temperatura de estado muerto de 50°C, la eficiencia de eficiencia del sistema de enfriamiento novedoso puede alcanzar el 60,33% como máximo, por el 35,87% que se puede alcanzar en un sistema convencional.

En **Weerts (2011), Weerts et al. (2012), Weerts (2012)** se describe la comparativa energética experimental entre un sistema convencional y un sistema de refrigeración basado en ciclo M en el National Snow and Ice Data Center (NSIDC) de la Universidad de Colorado. Se llevaron a cabo mediciones experimentales del consumo del equipo convencional, antes de ser reemplazado por el sistema basado en el ciclo M, y después de la instalación de este último. Los resultados mostraron una disminución de un 90% de la energía necesaria para la refrigeración.

En el estudio de **Miyazaki et al. (2011)**, se analiza una chimenea solar acompañada por un enfriador evaporativo M para la climatización pasiva de edificios.

Los resultados mostraron que el sistema podía afrontar las ganancias internas de calor de un edificio de oficinas. Además, se indicó la geometría óptima del canal de enfriamiento por evaporación.

En el trabajo de **Caliskan et al. (2012)** se estudiaron tres refrigeradores M para aplicaciones HVAC desde un punto de vista energético y exergético. Uno de los sistemas (Sistema II) analizados se acciona con energía fotovoltaica, siendo el primer refrigerador de estas características localizado en la bibliografía. Las eficiencias máximas calculadas (exergía) son del 35,13% para el Sistema III y 34,94% para el Sistema II, respectivamente. Las emisiones de gases de efecto invernadero de los

sistemas se calculan en 2119,68, 153,6 y 3840 $gCO_2/día$ para los Sistemas I, II y III, respectivamente.

En **Chua et al. (2013)** se presenta una revisión de las tecnologías de enfriamiento y estrategias innovadoras, entre las que se incluye el ciclo M, que podrían reducir potencialmente la ratio consumo equipos de refrigeración/capacidad de refrigeración, desde la media actual de 0,9 kW/ Rton a 0,6 kW/R ton o menos.

En **Anisimov et al. (2014)** se describe el modelado numérico de la transferencia de calor y masa en cinco intercambiadores diferentes que utilizan el ciclo de Maisotsenko para el enfriamiento por evaporación indirecta. Las simulaciones realizadas revelan muchas características únicas de dispositivos considerados, lo que permite una predicción precisa de su rendimiento. Los resultados mostraron mejoras sustanciales en la eficiencia, pero sensibles a las condiciones de entrada.

Pandelidis y Anisimov (2015) llevaron a cabo un estudio comparativo analítico para diferentes configuraciones de intercambiadores de calor evaporativos basados en el ciclo M. Los autores concluyeron que el rendimiento de las unidades depende esencialmente de las condiciones del aire de entrada y que la eficiencia depende de parámetros operativos como la relación de gastos de aire y el gasto de aire primario.

En **Pandelidis et al. (2015)** se investiga la transferencia de calor y masa en dos intercambiadores de calor y masa basados en el ciclo Maisotsenko utilizados para el enfriamiento por evaporación indirecta en diferentes sistemas de aire acondicionado.

Los resultados del modelo permiten comparar los dos tipos de intercambiadores de calor en diferentes aplicaciones para sistemas de aire acondicionado para obtener una eficiencia óptima.

Rogdakis et al. (2014) estudiaron, desde un punto de vista experimental y numérico, la operación de un refrigerador M operando en un clima Mediterráneo (Grecia).

Los autores analizaron el efecto de las condiciones ambientales sobre el consumo de agua. Se reportan resultados de eficiencia entre el 97% y 115%, mientras que el consumo de agua está en el rango 2,5-3,0 kgw/kWhc.

En los últimos años, son numerosos los estudios que analizan el ciclo de refrigeración M desde diferentes enfoques con objeto de caracterizar y optimizar la eficiencia:

Jia et al. (2019) analizaron la eficiencia térmica de un refrigerador M. Los resultados mostraron que el enfriador recubierto con fibras de nylon demostró un mejor rendimiento de enfriamiento. La eficiencia de rocío del refrigerador con un recubrimiento de fibra de poliestireno + nylon (PS+NL) varió de 46,7% a 78,6%. Los autores señalan esta combinación de materiales para el intercambiador de calor para reducir su tamaño y peso, manteniendo las prestaciones. **Zhu et al. (2019)** realizaron un análisis teórico detallado de la transferencia de calor y masa en un ciclo M, e identificaron los parámetros adimensionales influyentes sobre la eficiencia de rocío. **Wan et al. (2020)** desarrollaron un modelo numérico, validado experimentalmente, para investigar los procesos de transferencia de calor y masa en un ciclo M, que incorporan el fenómeno de condensación. **Min et al. (2020)** analizó el condensado retenido en las superficies de los canales de aire primario y su impacto en el rendimiento de transferencia de calor del sistema

Tal y como se reporta en **Riangvilaikul y Kumar (2010)**, **Anisimov et al. (2014)** y **Mahmood et al. (2016)**, entre otros, el principal factor que afecta el rendimiento de enfriamiento es la humedad del aire de entrada. Un aumento en la humedad del aire al entrar en el sistema, bajo los mismos parámetros operativos de referencia, provoca un aumento de la temperatura del aire de salida, disminuyendo el rendimiento de enfriamiento.

Este comportamiento es bastante predecible, ya que una humedad más baja en el aire de entrada implica una mayor capacidad del aire para absorber calor latente en el canal húmedo y, en consecuencia, se generan unas condiciones más favorables para la transferencia de calor sensible del canal seco al húmedo. El umbral de humedad específica señalado en la literatura se encuentra en torno a los 11 gv/kg. Este hecho puede suponer una limitación importante especialmente en zonas climáticas cálidas y húmedas, como es el sureste español.

Unas condiciones de 30°C y un 40% de humedad relativa son condiciones habituales de verano en la ciudad de Elche, por lo que en estos casos los sistemas de refrigeración basados en ciclo M no son tan atractivos.

Además, a diferencia de los sistemas convencionales, la capacidad de refrigeración está directamente relacionada con las condiciones ambientales, estando muy limitada la capacidad de maniobra.

El consumo de agua es otro aspecto a tener en cuenta. Aunque el consumo es inferior al de equipos como torres de refrigeración, y el mantenimiento del equipo por el uso de agua, debe considerarse.

1.2.2 Modelización del Ciclo-M aplicado a la Refrigeración

Changhong Zhan a,c , Zhiyin Duan b , Xudong Zhao b,* , Stefan Smith b , Hong Jin a , Saffa Riffat demostraron que un intercambiador por ciclo de Maisotsenko de contracorriente puede ofrecer un mayor ahorro energético y una mejor capacidad de enfriamiento que el de flujo cruzado.

Los estudios resaltan la necesidad de optimizar las condiciones operativas, como el caudal de aire y la relación entre el aire de trabajo y el de admisión, para mejorar el rendimiento según las condiciones ambientales y las necesidades del usuario. Estas investigaciones permiten diseñar sistemas de refrigeración por punto de rocío eficientes para diferentes climas y estaciones secas.

Joohyun Lee 1 y Dae-Young Lee fabricaron un enfriador evaporativo mediante ciclo-M a contracorriente y lo examinaron experimentalmente en diversas condiciones de funcionamiento. Pudiendo llegar a varias conclusiones, estos son que la potencia frigorífica es máxima cuando el ratio es de 0.3, que el aire de entrada puede enfriarse por debajo de su temperatura de bulbo húmedo y que la caída de presión en el canal húmedo permanece invariable tanto si se suministra agua como si no.

Sergey Anisimov , Demis Pandelidis, Jan Danielewicz hicieron un análisis numérico de un intercambiador evaporativo por ciclo-M mediante el método NTU-e, estos investigadores llegaron a varias conclusiones, como que la máxima eficiencia nos la daría en climas cálidos y secos, que este depende en gran medida del número NTU, de la velocidad de aire y del ratio de flujos de aire entre canales. También se dieron cuenta de que tanto los intercambiadores de flujo cruzado y de contraflujo tienen efectividades muy similares, pero añadieron que el de flujo cruzado es la propuesta más razonable para propósitos comerciales.

Demis Pandelidis a, * Sergey Anisimov a, William M. Worek realizaron una modelización del ciclo M utilizando métodos numéricos y llevaron a cabo un análisis exhaustivo de los resultados, incluyendo gráficos. Observaron que la eficiencia energética está influenciada por parámetros geométricos y operativos, como la longitud, el ancho y la forma del canal, así como la velocidad del aire y el ratio. Descubrieron que aumentar la longitud del intercambiador hace que la temperatura del aire de salida sea más baja, pero esto afecta negativamente la capacidad de refrigeración específica, ya que se requiere una gran superficie para una mejora relativamente pequeña.

También determinaron que la forma de canal más eficiente es la triangular, aunque complica la distribución uniforme del agua, por lo que es más práctico usar canales planos. En cuanto al ratio, encontraron que los valores óptimos se sitúan entre 0.3 y 0.45.

Existen numerosos estudios paramétricos en el campo de la climatización que examinan las variables ambientales, geométricas y operativas junto con el EER, la eficiencia de bulho húmedo y la potencia frigorífica del Ciclo de Maisotsenko. No obstante, estos estudios no se han realizado de manera conjunta, más bien, se ha evaluado la influencia de cada condición por separado, sin unificarlas en una única investigación.

1.3 Objeto de estudio

Como hemos ido comentando hasta ahora, el aumento de la eficiencia energética en instalaciones y a su vez el uso de energías renovables en nuestra sociedad, son muy importantes para afrontar los desafíos del cambio climático, el desarrollo sostenible y la energía limpia.

Una tecnología por desarrollar y con gran potencial es el Enfriamiento Evaporativo Indirecto mediante el Ciclo de Maisotsenko, este ha demostrado ser mucho más eficiente que los sistemas de enfriamiento convencionales como es la bomba de calor y el enfriamiento evaporativo estándar.

Por esta razón, en este trabajo de final de grado se ha decidido llevar a cabo un estudio paramétrico integral.

En él se analiza la influencia de las condiciones ambientales (temperatura ambiente y humedad relativa), geométricas (longitud y ancho) y operativas (velocidad del aire y ratio) sobre la potencia frigorífica proporcionada por el enfriador, el coeficiente de eficiencia energética y la eficiencia del bulbo húmedo.

Para ello, se ha modelado el ciclo de Maisotsenko mediante ordenador, validando dicho modelo con los resultados de un artículo experimental. Finalmente, se ha llevado a cabo un análisis paramétrico exhaustivo, incorporando 2025 casos distintos en la modelización.

- En el capítulo 2 se describe la metodología utilizada para realizar la modelización del ciclo M y el análisis paramétrico.
- En el capítulo 3 se presenta la validación de la modelización, los resultados del análisis paramétrico con algunos graficos y las conclusiones de estos.
- El capítulo 4 resume las conclusiones más significativas obtenidas en el presente Trabajo Fin de Grado y sugiere posibles líneas de investigación futuras.
- El capítulo 5 hace referencia a la Bibliografía consultada para la redacción de

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

este proyecto.

- En el anexo I incluye el código de EES para modelar el Ciclo M.
- En el anexo II hay una tabla con los resultados de la modelización.
- En el anexo III se encuentran los resultados graficados.



2. METODOLOGÍA

En esta sección se describen los procedimientos realizados para llevar a cabo la investigación, comenzando con la modelización del ciclo de Maisotsenko. Detallando las simplificaciones y criterios adoptados para esta, seguidos de una breve pero concisa explicación de las ecuaciones que constituyen el ciclo. Luego, se describe el procedimiento llevado a cabo para implementar la modelización en el software EES y en el lenguaje de programación Julia, incluyendo todos los problemas encontrados y las soluciones adoptadas a ellos. Concluyendo el apartado con una explicación de los criterios empleados para realizar el estudio paramétrico, especificando los valores asignados a las variables de las condiciones ambientales, geométricas y operativas, y presentando los KPIs a analizar.

El apartado concluye con una explicación de los criterios empleados para realizar el estudio paramétrico, especificando los valores asignados a las variables de las condiciones ambientales, geométricas y operativas, y presentando los KPIs que se analizarán.

2.1 Modelización del ciclo M

Para realizar la investigación, se ha desarrollado un modelo matemático detallado del ciclo M. Con el objetivo de simplificar el análisis, se han aplicado las siguientes suposiciones:

- No se consideran pérdidas de calor hacia el entorno.
- La resistencia térmica de la pared y la diferencia de temperatura de las superficies de la pared entre el lado seco y el húmedo se omiten debido a la resistencia térmica de la propia pared.
- El aire se trata como un fluido incompresible, por lo que todas sus propiedades son uniformes dentro del volumen de control incremental.
- Se asume que la corriente de aire secundaria está completamente saturada con la película de agua.
- Se considera que el número de Lewis es igual a 1 ($Le=1$).

PARÁMETROS VALOR

Material del Enfriador	Aluminio: $209.3 \frac{W}{m \cdot K}$
Número de Lewis	1
Altura de los canales	5 mm
Separación entre canales	1 mm
Presión	101325 pascales
Flujo másico de agua	$60 \frac{g}{h}$

Tabla 1: Variables constantes y sus valores para realizar la modalización.

La **Figura 13 y Figura 14** muestran una descripción esquemática del modelo de ciclo M. Las ecuaciones que describen los procesos termofísicos que tienen lugar en el enfriador evaporativo indirecto se definen para un volumen de control diferencial mediante las siguientes ecuaciones.

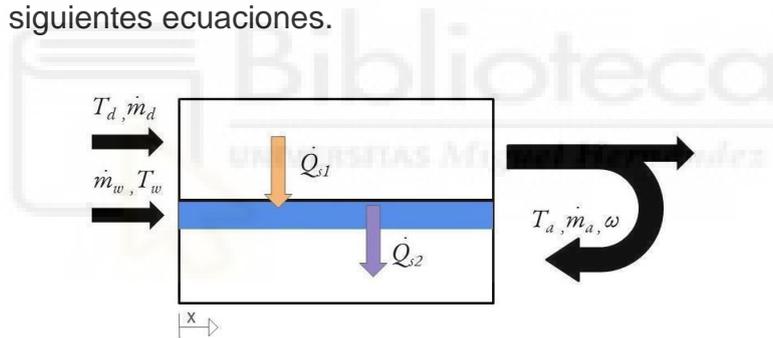


Figura 13: Descripción esquemática del modelo de ciclo Maisotsenko.

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

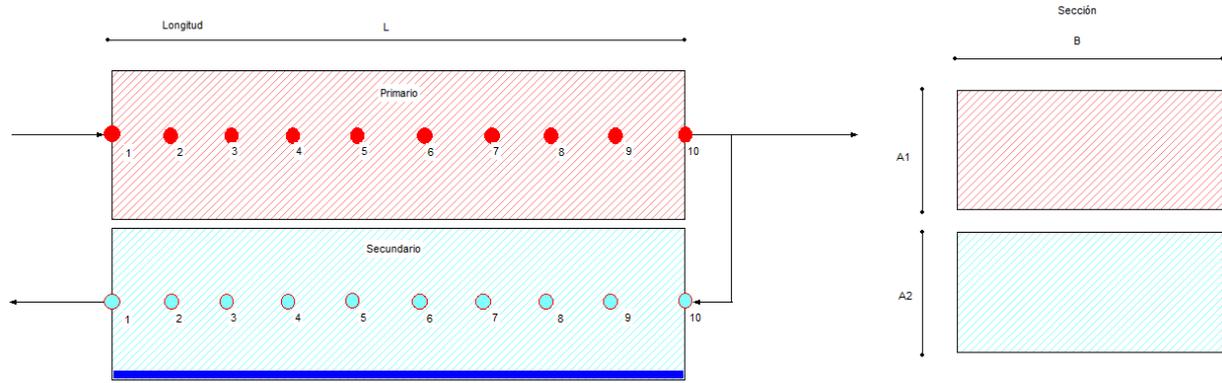


Figura 14: Descripción esquemática del modelo de ciclo Maisotsenko con parámetros geométricos.

Las ecuaciones que describen los procesos termofísicos que ocurren en el enfriador evaporativo indirecto se definen para un volumen de control diferencial mediante las siguientes ecuaciones.

Por un lado, a lo largo del canal seco sólo se produce transferencia de calor sensible desde la corriente de aire primario a la película de agua en el canal húmedo:

$$\delta Q_{s1} = h_{cd}a(T_d - T_w)dx \quad (1)$$

Por otra parte, a lo largo del canal húmedo se producen transferencias de calor tanto sensible como latente entre la película de agua y la corriente de aire, junto con la transferencia de masa debida a la evaporación del agua en la corriente de aire:

$$\delta Q_{s2} = h_{cd}a(T_w - T_a)dx \quad (2)$$

$$\delta Q_L = h_{Lv} * dm_w = -h_{Lv} * dm_w \quad (3)$$

$$dm_w = -h_m * \rho_w * a(\omega_s - \omega)dx \quad (4)$$

Donde el coeficiente de transferencia de masa entre la corriente de aire secundario y la película de agua está representado por la ecuación del número de Lewis y del coeficiente de transferencia de calor por convección.

$$h_m * \rho_m = \frac{h_c}{C_{ph} * Le} \quad (5)$$

En general, aplicando los balances de energía y masa a los diferentes volúmenes de control (canal seco, película de agua y corriente de aire secundaria), derivamos un sistema diferencial no lineal que comprende cinco ecuaciones. La primera ecuación es el balance de energía en el canal seco, donde la diferencia en la entalpía de la corriente de aire se debe a la pérdida de calor sensible.

$$-\delta Q_{s1} = m_d * C_{ph} * dT_d \quad (6)$$

La segunda ecuación es el balance de energía en la película de agua. La diferencia de entalpía del agua para un volumen diferencial se debe al intercambio de calor sensible entre la corriente de aire en el canal primario (ganancia de calor) y el intercambio de calor sensible y latente con la corriente de aire del canal secundario.

$$-\delta Q_{s1} + \delta Q_{s2} - \delta Q_L = m_w * C_{pw} * \partial T_w \quad (7)$$

La tercera ecuación es el balance de energías en un volumen diferencial de la corriente de aire del canal secundario. La diferencia de entalpía de la corriente de aire es resultado del intercambio de calor sensible con la película de agua.

$$\delta Q_{s2} = m_a * C_{ph} * \frac{\partial T_d}{\partial x} \quad (8)$$

La cuarta ecuación es el balance de masas en un volumen diferencial de la corriente de aire en el canal secundario. La ecuación describe como la humedad relativa cambia a lo largo de este conducto como resultado de la evaporación del agua en relación con el caudal másico de aire seco.

$$\delta \omega = \frac{\partial m_v}{\partial m_a} = \frac{h_m * \rho_v * a}{m_a} * (\omega_s - \omega) * dx \quad (9)$$

La quinta ecuación es el balance de masas aplicado a un volumen diferencial de la película de agua. Esta nos dice que el agua que se pierde en la película es la misma que gana la corriente de aire en forma de vapor de agua.

$$dm_w = -m_a * d\omega \quad (10)$$

Después de sustituir los términos y reorganizar las ecuaciones, el sistema se resuelve mediante métodos numéricos. En consecuencia, el modelo desarrollado proporciona

predicciones para la evolución de la temperatura de las corrientes de aire primarias y secundarias, así como del agua, junto con la variación de la humedad de la corriente de aire secundaria y el flujo másico de agua a lo largo del canal secundario. Además, para accionar el sistema, es necesario utilizar un ventilador para superar la caída de presión total del intercambiador de calor. La caída de presión del flujo de aire se debe a las pérdidas por fricción, que se pueden estimar con la ecuación de Darcy-Weisbach. El consumo total de energía del ventilador se calcula de la siguiente manera:

$$W_f = \frac{\Delta P * Q}{\eta} \quad (11)$$

La eficacia de bulbo húmedo es la relación entre la diferencia entre la temperatura del aire de admisión y de salida y la diferencia entre la temperatura del aire de admisión y su temperatura de bulbo húmedo. Se puede expresar como:

$$\varepsilon_{wb} = \frac{T_{in} - T_{out}}{T_{in} - T_{wb}} \quad (12)$$

Del mismo modo, la eficacia del punto de rocío se define como la relación entre la diferencia entre la temperatura del aire de entrada y de salida y la diferencia entre la temperatura del aire de entrada y su temperatura del punto de rocío:

$$\varepsilon_{dp} = \frac{T_{in} - T_{out}}{T_{in} - T_{dp}} \quad (13)$$

La capacidad frigorífica representa la energía sensible liberada por el enfriador, la cual se puede expresar de la siguiente manera:

$$Q_{cool} = C_{pa} * m_d * (1 - r) * (T_{in} - T_{out}) \quad (14)$$

El coeficiente de eficiencia energética (EER) es el cociente entre la potencia frigorífica que otorga el enfriador y la potencia eléctrica requerida.

$$EER = \frac{Q_{cool}}{W_f} \quad (15)$$

2.2 Procedimiento en EES

Para empezar, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de artículos en la base de datos de ScienceDirect que explican las fórmulas que comprenden el ciclo de M. En esta búsqueda, se encontraron varios artículos interesantes que proporcionaban las ecuaciones y una breve explicación de cada una de ellas. Una vez recopilada la información sobre la modelización, se procedió a simplificar, añadiendo ecuaciones y variables gradualmente y planteando el intercambiador en varios nodos para resolverlo mediante métodos numéricos.

Para definir el modelo, se dividió el intercambiador en 10 nodos, que podían intercambiar propiedades entre sí. Primero, se programaron las ecuaciones del primario, el canal seco, ya que este es más sencillo debido a que comprende menos fórmulas que el canal húmedo. Al introducir las ecuaciones y calcular el sistema, los resultados mostraron coherencia, ya que, al no haber un segundo canal para el intercambio de energía, el flujo de aire salía del intercambiador con la misma temperatura con la que entró. Posteriormente, se incorporó el canal húmedo a la modelización, también con 10 nodos, permitiendo que cada nodo intercambiara energía tanto con el primario como con los nodos próximos del secundario.

Se modelaron el balance de energías, el balance de masas, el número de Lewis con un calor específico constante, la película de agua en la parte inferior y un coeficiente de convección constante para todo el intercambiador a una temperatura constante de 20 grados. En estos últimos resultados, el aire húmedo no llegaba a saturar dentro del canal y eso no cuadra con las modelizaciones de los artículos.

Tras calcular el sistema de ecuaciones con las fórmulas de los dos canales, utilizando un coeficiente de transferencia de masas y de convección constante, se dio un paso más aplicando las ecuaciones de Lewis para cada nodo, obteniendo los resultados mostrados en las **Figuras 15 y 16**.

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

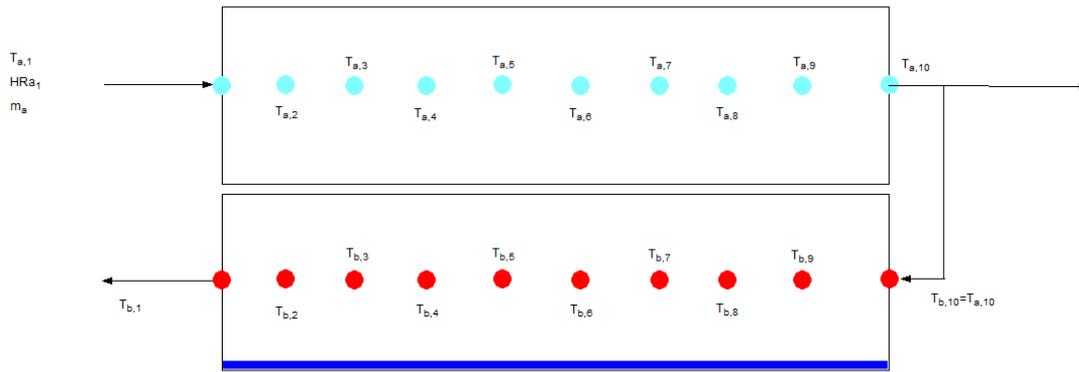


Figura 15: Simplificación en nodos del Ciclo de Maisotsenko en EES.

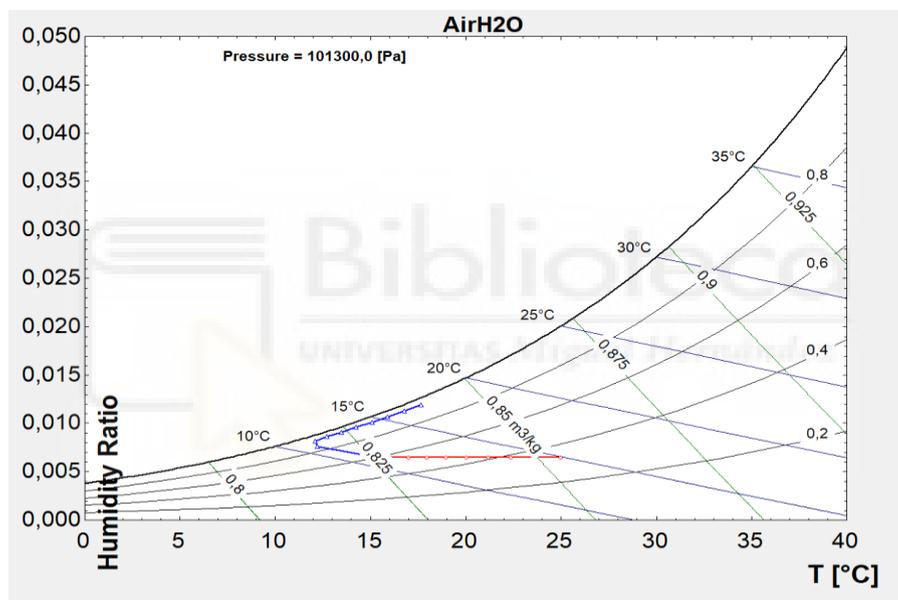


Figura 16: Resultados de la modelización de EES representados en el diagrama psicrométrico.

El objetivo siguiente consistía en utilizar un coeficiente de convección variable, que dependiera de las propiedades y condiciones de cada nodo, para obtener resultados más realistas que los obtenidos anteriormente, llegando a obtener los de la **Figura 17**.

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

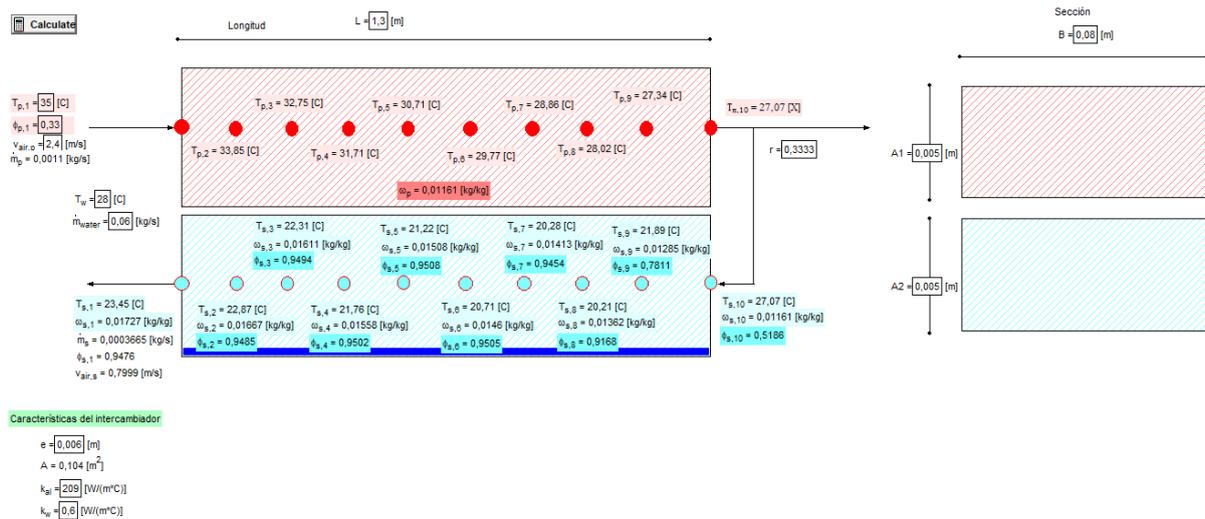


Figura 17: Resultados representados en un dibujo esquemático del enfriador.

A partir de este punto, se encontraron varios problemas para continuar con la modelización. Uno de los más destacables es que el aire húmedo no llega a saturarse dentro del canal, lo cual no coincide con los resultados de las modelizaciones de los artículos de ejemplo. Tras revisar las ecuaciones varias veces y verificar los órdenes de magnitud, se decidió avanzar un paso más allá con el coeficiente de convección, haciendo que este se actualizara en cada nodo para intentar obtener resultados más realistas. Sin embargo, esto resultó en el error mostrado en la **Figura 18**.



Figura 18: Error recurrente del software EES a la hora de añadir variables.

Este error es debido a que en la modelización que se pretendía realizar en EES, solo, hay 10 nodos, con lo que el área de contacto de cada es muy elevada y con una evaporación tan alta, la humedad relativa del aire húmedo supera el 100%. No teniendo ninguna lógica en términos físicos, debido a esto se acabó decidiendo usar el lenguaje de programación JULIA para realizar este cometido.

2.3 Procedimiento en Julia

Julia es un lenguaje de programación de alto nivel y rendimiento, diseñado para el análisis numérico y la computación científica que combina la facilidad de uso y la simplicidad de lenguajes como Python con la velocidad de lenguajes como C y Fortran.

Por este mismo motivo se elige Julia como lenguaje de programación para modelar el Ciclo Maisotsenko.

Para modelar el Ciclo M en Julia, se siguió un enfoque similar al utilizado previamente en EES, con el objetivo de obtener un sistema de ecuaciones que describiera con precisión el funcionamiento del ciclo.

En un primer intento, se trató de resolver el sistema de ecuaciones diferenciales mediante un solver ODE (Ecuaciones Diferenciales Ordinarias). Sin embargo, se encontraron ciertos problemas que dificultaron este enfoque:

-Condiciones de Contorno: La condición de contorno que establece que el aire de entrada del canal secundario presenta la misma temperatura y humedad que el aire de salida del canal primario no pudo ser incluida directamente en el solver ODE. Esto resultó en un sistema de ecuaciones irresoluble, ya que el número de ecuaciones superaba al número de variables disponibles. La condición de contorno requería un valor exacto de temperatura en lugar de ser representada por una ecuación.

-Dirección de Integración: Otro problema encontrado fue la dirección de integración en el solver ODE. Mientras que el ODE integraba en un sentido a lo largo del eje x para el canal primario y para el agua, integraba en sentido contrario para el canal secundario. Esto se debe a que el intercambiador de calor opera en contraflujo, con el flujo de aire en el canal secundario moviéndose en dirección opuesta al flujo en el canal primario. Debido a este contraflujo, no fue posible resolver el sistema mediante integración directa.

Al aplicar estos ajustes, el sistema de ecuaciones pudo ser resuelto. Aunque los resultados cualitativos fueron coherentes, aún se requerían ajustes adicionales para lograr una precisión cuantitativa.

Dado que los problemas identificados no pudieron ser resueltos con el método inicial, se decidió cambiar el enfoque de resolución. Se comenzó con las mismas condiciones de entrada y contorno conocidas, y se dividió el intercambiador en diferentes volúmenes de control denominados nodos. Estos nodos, en igual cantidad para el primario y el secundario, pueden intercambiar energía entre sí.

La **Figura 19** ilustra las características del ciclo, simplificado a 10 nodos en lugar de los 2500 utilizados en el modelo real.

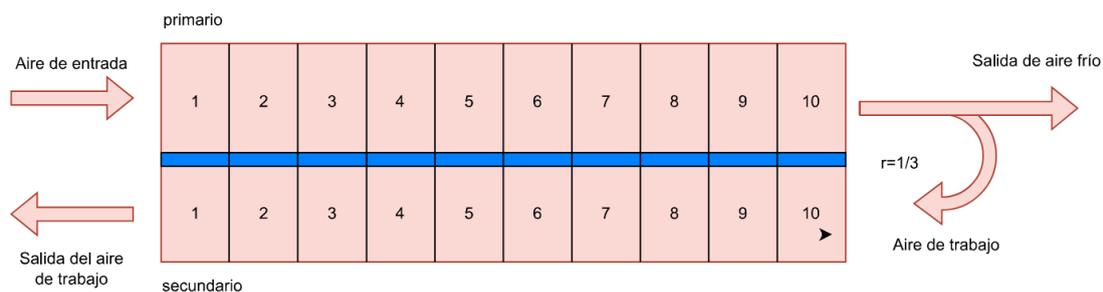


Figura 19: Esquema del ciclo Maisotsenko dividido en 10 nodos.

Las condiciones de entrada son las siguientes: temperatura y humedad de entrada al primario conocidas, y la temperatura de entrada del agua fijada en 20°C. Las condiciones de contorno establecen que la temperatura y humedad de salida del primario son iguales a las de entrada del secundario, y se asume que el ciclo es adiabático, sin intercambio de calor con el exterior.

Una vez modelado el ciclo considerando las simplificaciones mencionadas en la sección 2.3 y aplicadas las condiciones de contorno, se asigna a cada nodo una temperatura inicial igual a la temperatura ambiente. Esto se realiza tanto en los nodos del primario como en los del secundario, asumiendo una temperatura del agua constante de 20°C, la cual es la temperatura del agua de red en verano en Alicante, como se muestra en la **Figura 20**.

A continuación, se resuelve el sistema de ecuaciones utilizando métodos numéricos. Se resuelve el sistema para el primer nodo, utilizando las condiciones de entrada de temperatura obtenidas de la modelización del edificio. Se calculan las variaciones entre el primario y el secundario de las variables nodo a nodo. Estas variaciones se comparan con las calculadas en la iteración anterior; en la primera iteración, al no haber referencia, simplemente se recalculan las variaciones. Posteriormente, se evalúa si la diferencia

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

entre los resultados de la iteración actual y la anterior es menor de 10^{-3} en el caso de las variaciones de temperatura, o de 10^{-8} en el caso de las variaciones de humedad.

Si se cumple esta condición, los resultados obtenidos se consideran finales. De lo contrario, se repite el proceso, asignando una temperatura nueva a cada nodo, teniendo en cuenta que cuando en un nodo el primario cede calor al secundario, la temperatura del siguiente nodo en el primario será menor, siguiendo el principio de la conservación de la energía. Las temperaturas y humedades se modifican en cada nodo y cada iteración tanto en el primario como en el secundario.

Este procedimiento se modeló inicialmente con una estructura if, pero debido a la alta carga computacional que implica repetir el proceso muchas veces, se ejecutó con un if para determinar el número necesario de iteraciones para obtener resultados precisos, estimando que 15000 iteraciones son suficientes. Por lo tanto, se simplificó el modelo sustituyendo el if por 15000 iteraciones. La **Figura 20** muestra un resumen de la programación del ciclo.

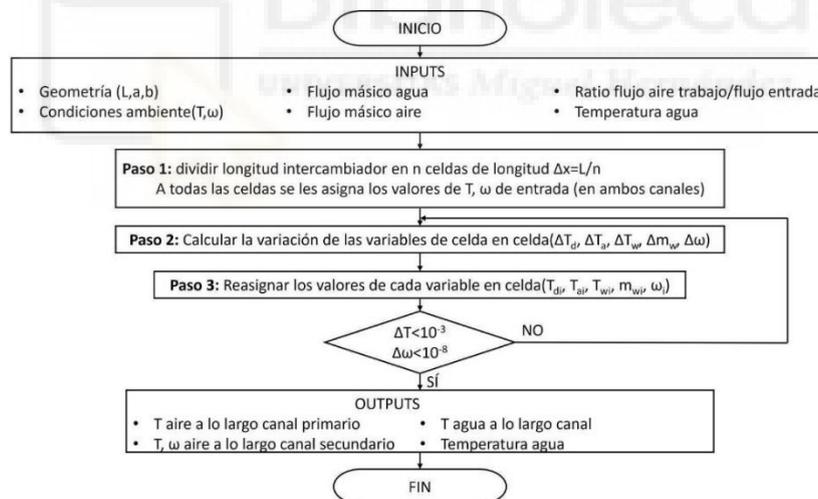


Figura 20: Esquema que representa el bucle iterativo para obtener el ciclo Maisotsenko.

Este modelo del Ciclo Maisotsenko parte de unas condiciones de entrada prefijadas de temperatura y humedad que no corresponden exactamente con la realidad. Con cada iteración, el modelo se aproxima a las condiciones reales de temperatura y humedad del ciclo en funcionamiento hasta ajustarse de manera precisa. El ciclo tendría una distribución de temperaturas similar a la mostrada en la **Figura 21**.

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

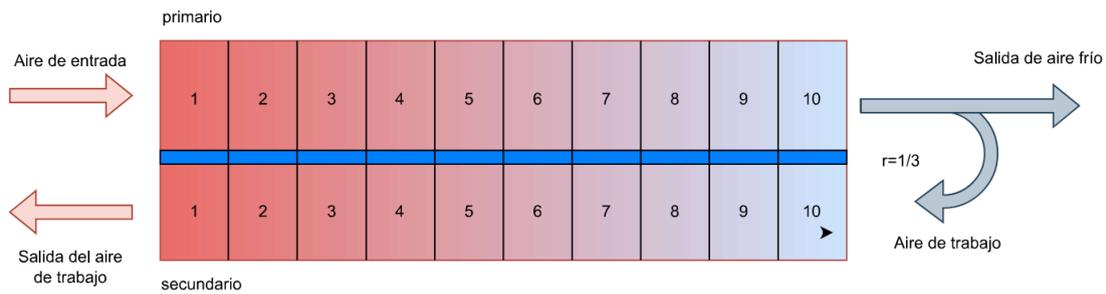


Figura 21: Esquema del ciclo M dividido en 10 nodos en funcionamiento.

2.4 Análisis Paramétrico

Se han considerado 5 niveles para las variables ambientales: de 20°C a 40°C en intervalos de 5°C para la temperatura ambiente y de 15% a 95% con incrementos del 20% y para las geométricas y operativas solo se han tenido en cuenta 3 niveles para cada una de las variables. La justificación es porque se entendía que la influencia del primer grupo de variables (condiciones ambientales) tenía un mayor impacto en los resultados. Como resultado del análisis de estas variables en los niveles descritos, se han simulado un total de 2025 casos con los valores de la **Tabla 1**.

En la siguiente tabla tenemos los valores dados a las seis variables.

Condiciones Ambientales		Condiciones Operativas		Condiciones Geométricas	
Temperatura ambiente (°C)	Humedad relativa (-)	Velocidad del aire (m/s)	Ratio de desvío de flujo de aire (-)	Longitud (m)	Ancho (m)
20	0,15	1,2	0,25	0,5	0,02
25	0,35	2	0,33	1,25	0,06
30	0,55	2,8	0,5	2	0,1
35	0,75				
40	0,95				

Tabla 2: Valores asignados a las variables a analizar.

Para evaluar el impacto de las variables consideradas en el análisis, se han seleccionado como Key Performance Indicators (KPI's) el EER, la potencia frigorífica y la eficiencia de bulbo húmedo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Introducción

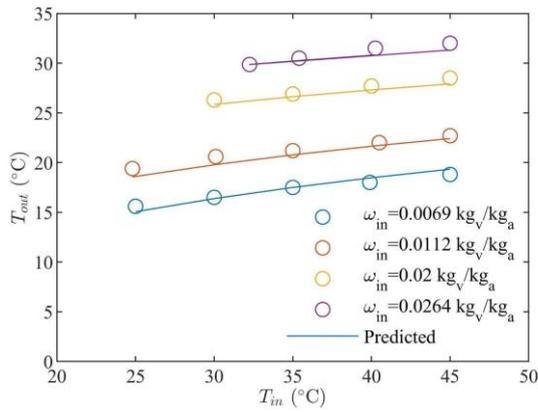
En este capítulo se presenta la validación experimental y algunos ejemplos de los resultados obtenidos en la modelización, que sirven como ejemplo para analizar cómo afectan estas seis variables a la potencia frigorífica, al coeficiente de Eficiencia Energética (EER) y a la eficiencia del Bulbo Húmedo. Explicando qué ocurre si se aumentan o disminuyen estos parámetros con el fin de llegar a una conclusión clara sobre su comportamiento, detallando los motivos de dicho comportamiento.

3.2 Validación de los Resultados

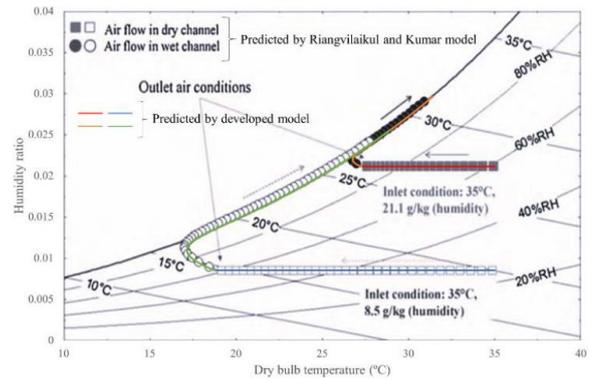
La **Figura 22** muestra la validación del modelo del ciclo M desarrollado. En particular, la **Figura 22 (a)** contiene los datos experimentales reportados por **Riangvilaikul y Kumar [2]**. Los autores realizaron 18 experimentos, donde la temperatura del aire de entrada (T_{in}) se varió en 5 niveles (desde 25 hasta 45 °C en intervalos de 5 °C) y la humedad absoluta del aire de entrada (ω_{in}) se modificó en 4 niveles (0,0069; 0,0112; 0,02 y 0,0264 Kg_v/Kg_a).

En términos de temperatura del aire de salida, los resultados proporcionados por el modelo muestran diferencias de menos del 1.5% en comparación con los publicados en el artículo de **Riangvilaikul y Kumar [2]** para los 18 casos comparados. Estos dos autores también desarrollaron un modelo analítico del sistema que fue validado experimentalmente. La **Figura 22(b) y (c)** muestra la distribución de la temperatura en los canales seco y húmedo en el diagrama psicrométrico, respectivamente, para dos condiciones diferentes de aire de entrada, predichas por el modelo de **Riangvilaikul y Kumar**. Se puede observar que hay un alto grado de concordancia entre los resultados proporcionados por el artículo y los datos por el modelo desarrollado.

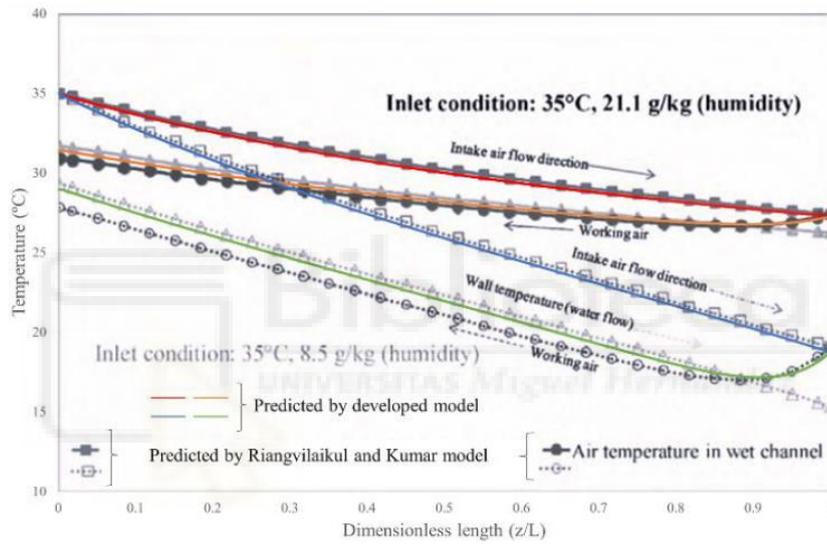
“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



(a)



(b)



(c)

Figura 22: Gráficas con la validación del modelo.

3.3 Análisis parámetro

Como se ha mencionado a lo largo de este trabajo, el objetivo es llevar a cabo una modelización realista de un enfriador evaporativo indirecto mediante Ciclo de Maisotsenko que permita realizar un estudio paramétrico de seis variables distintas, las cuales se han clasificado de la siguiente manera:

1. Condiciones ambientales: Incluyen la temperatura ambiente y la humedad relativa.
2. Condiciones geométricas: Comprenden el largo y el ancho de los conductos del enfriador.
3. Condiciones operativas: Se refieren a la velocidad del flujo de aire y el ratio de flujos entre el canal seco y el húmedo.

Es importante mencionar que, debido al volumen significativo de datos proporcionados por los 2025 casos, se han incluido algunos ejemplos en el análisis paramétrico para ilustrar las tendencias descritas. Los demás gráficos se pueden encontrar en el ANEXO 2.

3.3.1 Análisis de las Condiciones Ambientales

Empezando con la temperatura ambiente, se observa en los resultados graficados que, al incrementarla, se aumenta la potencia frigorífica, el coeficiente de eficiencia energética (EER) y, en términos generales, la eficiencia de bulbo húmedo. Se dice "en términos generales" porque en algunos casos esta eficiencia se mantiene constante o incluso disminuye.

En la **Figura 23** se muestra la variación de la potencia frigorífica, el EER y la eficiencia en función de la temperatura ambiente para diferentes niveles de humedad relativa.

La potencia frigorífica aumenta con la temperatura ambiente porque el aire que pasa por el canal húmedo puede absorber una mayor cantidad de vapor de agua. Para pasar el vapor de agua de estado líquido a gaseoso se necesita calor latente, el cual se recoge del aire húmedo, generando una mayor diferencia de temperaturas medias entre los dos canales del intercambiador. Debido a esto, también se observa un incremento del EER.

El coeficiente de eficiencia energética es el cociente entre potencia frigorífica y la potencia eléctrica requerida. Como esta última variable depende de las pérdidas por fricción y del rendimiento del ventilador, no se ve afectada por la temperatura ambiente, por lo tanto, el denominador se mantiene constante y el numerador (Q) aumenta con la temperatura de entrada. En cuanto a la eficiencia de bulbo húmedo, no se observa una tendencia definida para todos los resultados, pero generalmente, este coeficiente aumenta en mayor o menor medida con la temperatura ambiente.

Para entender mejor el comportamiento de la eficiencia de bulbo húmedo vamos a hacer el análisis con su ecuación:

$$\varepsilon_{wb} = \frac{T_{in} - T_{out}}{T_{in} - T_{wb}}$$

En el numerador observamos la diferencia de temperaturas entre la entrada y salida del canal seco, la cual aumenta con T_{in} . Sin embargo, en el denominador tenemos la temperatura de entrada y de bulbo húmedo de las condiciones ambientales, y esta última incrementa a la vez que la variable a analizar, variando más o menos dependiendo de la posición de estas condiciones en el diagrama psicrométrico. Es por ello, que hablamos en términos generales ya que su comportamiento varía en casos concretos.

Ahora se aborda la humedad relativa de las condiciones ambientales. Al incrementarse, la potencia frigorífica y el EER disminuyen, mientras que la eficiencia de bulbo húmedo aumenta.

Con la potencia frigorífica ocurre lo contrario que con la temperatura, ya que la diferencia de temperaturas entre la entrada y la salida es mayor cuando la humedad relativa (HR) es menor. Esta variable cuantifica la cantidad de humedad en el aire en relación con la cantidad máxima que puede contener. Por lo tanto, cuanto mayor sea esta variable, menos vapor de agua puede absorber el aire del conducto húmedo, resultando en una menor diferencia de temperaturas medias entre los dos canales. Esto también explica por qué el EER disminuye: el numerador de este coeficiente disminuye mientras que el denominador, la potencia eléctrica requerida, se mantiene constante debido a que no se ve afectado.

En cuanto a la eficiencia de bulbo húmedo, se observa lo contrario de lo que ocurre con la potencia frigorífica y el EER. Aunque la diferencia de temperaturas entre la entrada y salida del canal seco disminuya, la temperatura de bulbo húmedo del denominador depende de donde se encuentren las condiciones ambientales en el diagrama psicrométrico. Observando el diagrama psicrométrico, se ve que, a mayor humedad relativa, menos diferencia hay entre la temperatura ambiente y la de bulbo húmedo. Como antes, para explicar correctamente el comportamiento de este parámetro, hacemos referencia a la ecuación de la eficiencia de bulbo húmedo.

$$\varepsilon_{wb} = \frac{T_{in} - T_{out}}{T_{in} - T_{wb}}$$

Aunque al aumentar la humedad relativa del aire el numerador disminuiría debido a que la diferencia de temperaturas entre la entrada y la salida del canal seco sería menor, la temperatura del bulbo húmedo se acercaría a la del ambiente conforme se incrementa esta variable, haciendo que el denominador tienda a cero.

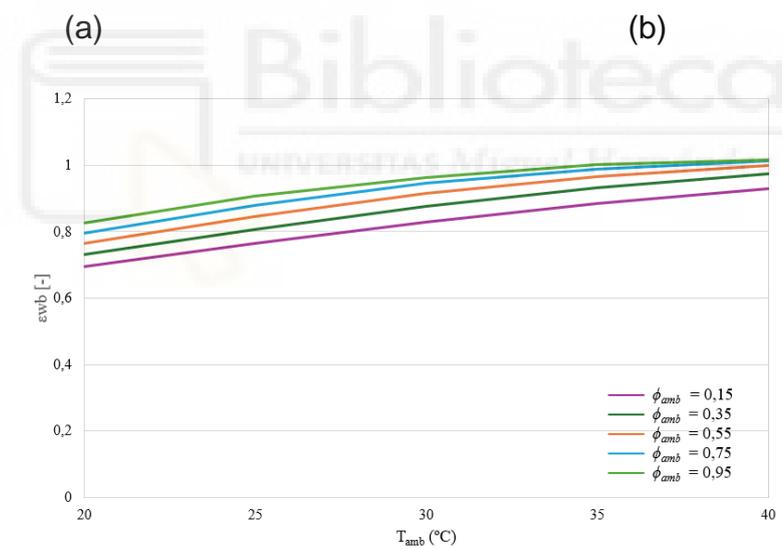
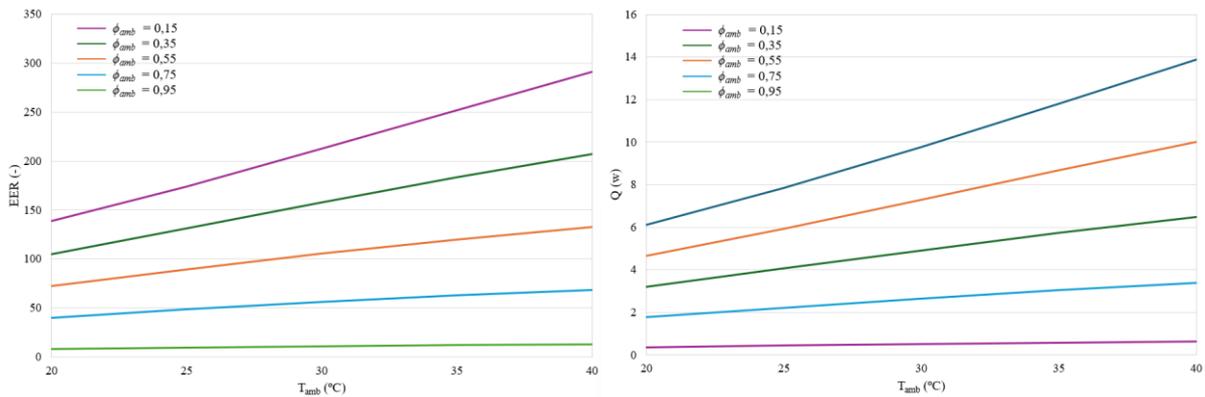


“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

Para verificar lo descrito anteriormente, se añadirán varios ejemplos para corroborarlo.

Velocidad del aire	Ratio de desvío de flujo de aire	Longitud	Ancho
2.8 m/s	0,33	0,5 m	0,06 m

Tabla 3: Caso número 5 del capítulo 5.3.1 del ANEXO 2.



(d)

Figura 23: Resultados graficados de las condiciones ambientales.

3.3.2 Análisis de las Condiciones Geométricas

El siguiente análisis trata sobre las condiciones geométricas, que incluyen la longitud y el ancho del enfriador.

Por un lado, la potencia frigorífica se ve afectada positivamente por el aumento de la longitud del enfriador. Al incrementar esta variable, se amplía el área de intercambio entre los dos canales, lo que aumenta la diferencia de temperaturas entre la entrada y la salida del canal seco (ΔT°). En consecuencia, se observa un incremento del flujo de calor sensible que va del canal seco al húmedo.

En cuanto al EER, se observa en la **Figura 24 (a)** que disminuye drásticamente a medida que aumenta la longitud. Esto se debe al incremento de las pérdidas de presión por la fricción del aire con las paredes de los conductos. Como resultado, los requerimientos eléctricos aumentan en mayor medida que la potencia frigorífica ganada con el incremento del área de contacto entre canales, lo que lleva a una tendencia decreciente del EER en función de la longitud.

La eficiencia del bulbo húmedo, por otro lado, aumenta con la longitud del enfriador. Este comportamiento es evidente debido al incremento del ΔT° en el enfriador, que resulta del aumento del área de transferencia entre los dos canales.

Al incrementar el ancho, se observa una mejora en todos los aspectos: potencia frigorífica, eficiencia de bulbo húmedo y el EER. Esto se debe a que, al igual que con la longitud, un mayor ancho incrementa el área de transferencia de calor sensible entre los canales. Sin embargo, a diferencia de la longitud, no afecta significativamente a la pérdida de carga. A pesar de esto, al aumentar la sección con una velocidad constante, el flujo másico a través de los conductos también aumenta, lo que incrementa las pérdidas por fricción. A pesar de este incremento, la ganancia en potencia frigorífica supera el aumento en los requerimientos eléctricos, resultando en un aumento del EER.

En la **Figura 24** hay 3 gráficas que muestran el comportamiento general de los KPIs.

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

Temperatura ambiente	Humedad relativa	Velocidad del aire	Ratio de desvío de flujo de aire
30 °C	55%	2.8 m/s	0,33

Tabla 4: Caso número 5 del capítulo 5.3.2 del ANEXO 2

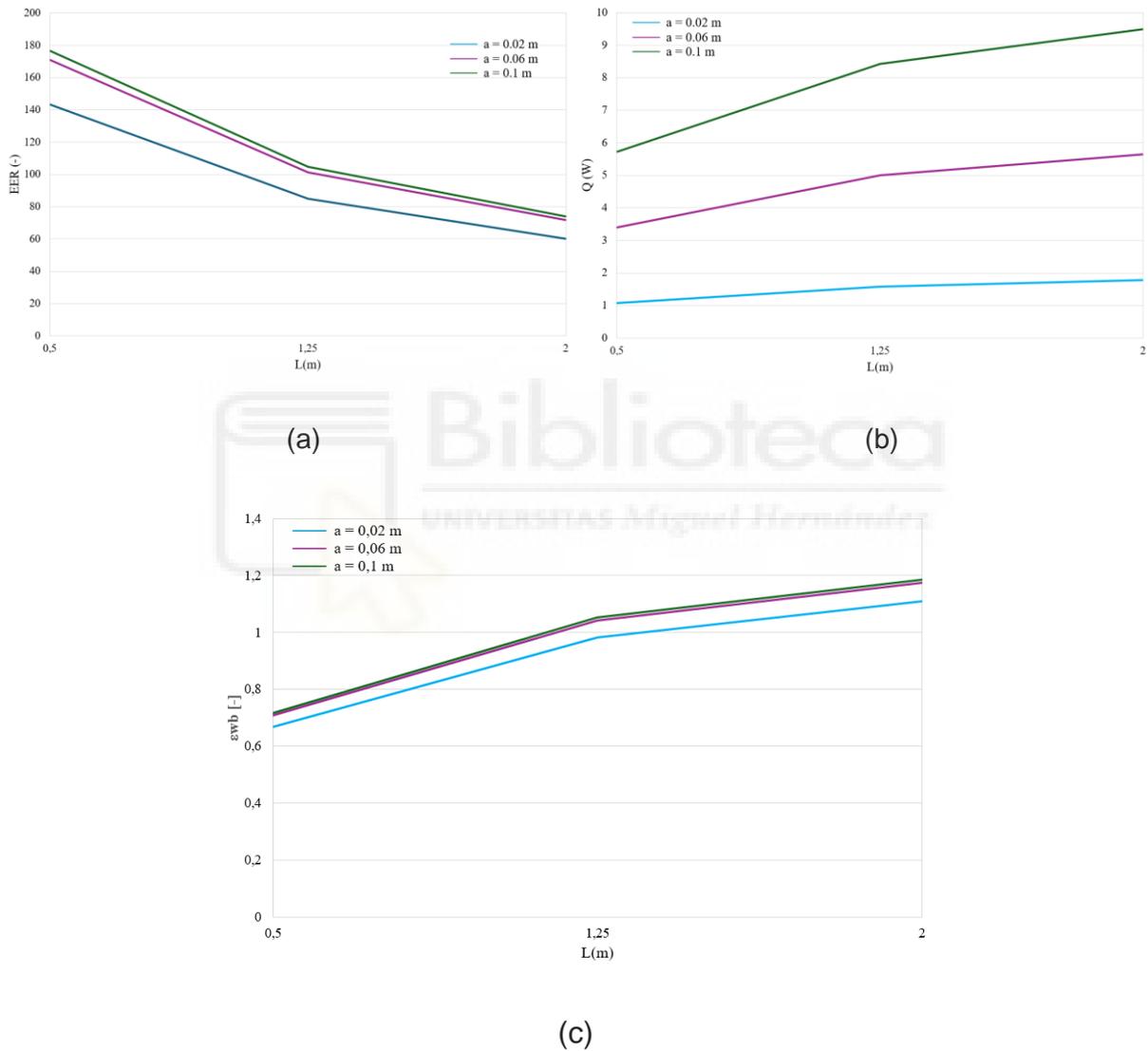


Figura 24: Resultados graficados de las condiciones geométricas.

3.3.3 Análisis de las Condiciones Operativas

En las condiciones operativas, se consideran la velocidad del flujo de aire y el ratio de desvío de aire del canal seco al húmedo. Comenzando con la velocidad, se observa en las gráficas que, al aumentar la velocidad, la potencia frigorífica del enfriador se incrementa, mientras que el EER y la eficiencia de bulbo húmedo disminuyen. Esto se debe a que, con mayor velocidad, el tiempo disponible para el intercambio de energía entre los flujos de aire se reduce, lo que provoca una menor diferencia de temperaturas entre la entrada y la salida del canal seco. A primera vista, podría pensarse que esto llevaría a una reducción de la potencia frigorífica. Sin embargo, ocurre lo contrario, ya que el flujo másico aumenta a la vez que la velocidad.

En cuanto a las eficiencias, se observa que el coeficiente de Eficiencia Energética (EER) tiende a disminuir. Esto se debe a que, aunque la potencia frigorífica aumenta, los requerimientos eléctricos se incrementan en mayor medida debido a las pérdidas por fricción del aire con las superficies del canal.

Por otro lado, la eficiencia de bulbo húmedo disminuye debido a la menor diferencia de temperaturas entre la entrada y la salida del enfriador.

Con respecto al ratio de desvío de aire, se observa que en la eficiencia de bulbo húmedo tiene un efecto positivo, pero en el caso de la potencia frigorífica y el EER no se presenta una tendencia clara debido a efectos opuestos al variar este parámetro. Al aumentar el ratio, se obtiene una mayor caída de temperatura en el enfriador, pero el flujo másico de aire útil disminuye, y esto afecta también las pérdidas de presión del aire, ya que pasaría más aire por el canal húmedo. Por lo tanto, se obtienen tendencias dispares y, dependiendo del caso, es mejor escoger un ratio u otro.

En la **Figura 25** hay 1 gráfica para cada KPI que verifica lo explicado anteriormente.

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

Temperatura ambiente	Humedad relativa	Longitud	Ancho
30 °C	35%	1,25 m	0,06 m

Tabla 5: Caso número 5 del capítulo 5.3.3 del ANEXO 2

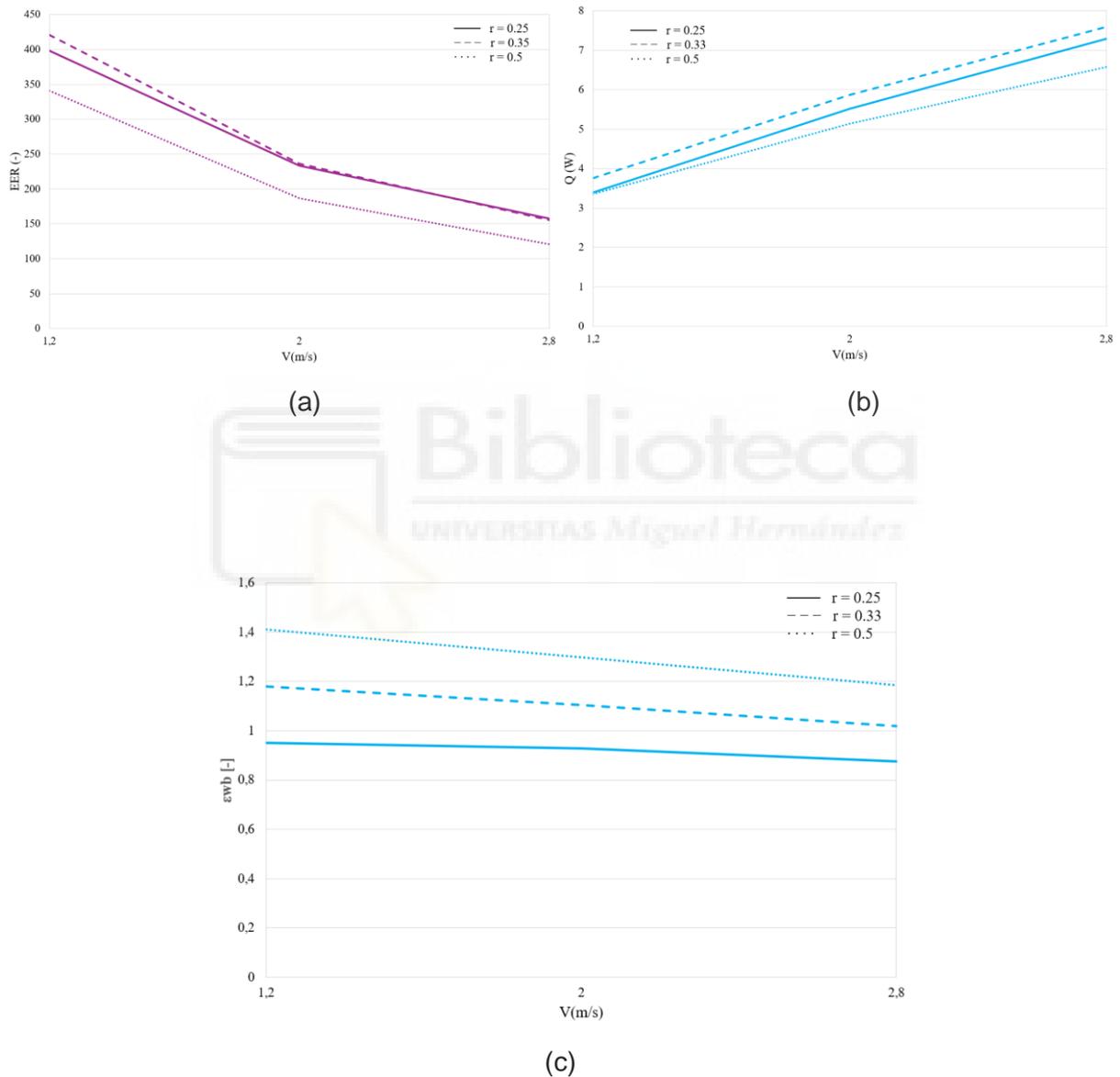


Figura 25: Ejemplo de resultados graficados de las condiciones operativas.

3.6 Conclusiones

Se ha constatado que las condiciones ambientales, geométricas y operativas influyen considerablemente en los KPI analizados, tales como la capacidad de refrigeración, el EER y la eficiencia de bulbo húmedo.

En primer lugar, las condiciones ambientales influyen considerablemente en el rendimiento del enfriador. Cuando la temperatura sube, se percibe un aumento notable en la capacidad de enfriamiento y en el EER. Por el contrario, la humedad relativa tiende a disminuir estos valores. Por ende, se puede deducir que los climas más propicios para utilizar este método de refrigeración son aquellos con baja humedad relativa y temperaturas moderadas a altas. Unos ejemplos de climas que cumplen con estas características son el desértico, semiárido, mediterráneo, continental y subtropical seco, que una de las características comunes de estos sería la lejanía al mar y por ende, no encontrarse en zonas costeras. Siendo estas zonas donde se cuestionaría seriamente el uso de este método de enfriamiento.

En segundo lugar, las condiciones geométricas también influyen significativamente en la eficiencia y la capacidad de refrigeración. Por ello, es crucial considerarlas al diseñar un enfriador por ciclo de Maisotsenko. Los resultados muestran que, al aumentar la longitud y el ancho de los canales, se mejora tanto la capacidad de refrigeración como la eficiencia de bulbo húmedo. Sin embargo, el EER no sigue el mismo patrón: mientras que una mayor longitud lo reduce, un mayor ancho lo incrementa. Por lo tanto, es más beneficioso aumentar el ancho que la longitud, aunque es necesario encontrar un equilibrio, ya que los KPIs no continúan aumentando con la misma pendiente, si no que cuando llegan a un cierto valor, el EER y la eficiencia de bulbo húmedo disminuye su pendiente.

Finalmente, al examinar las condiciones operativas, se concluye que, al igual que con la geometría, es necesario encontrar valores de compromiso para la velocidad del flujo de aire y la relación entre los flujos másicos en los canales. Aumentar la velocidad del aire incrementa la potencia de enfriamiento, pero reduce el EER y la eficiencia del bulbo húmedo. Es importante mencionar que, al aumentar esta variable, también se incrementa el flujo másico. Por lo tanto, aunque la capacidad de enfriamiento aumenta, la temperatura del aire de salida se eleva conforme aumenta la velocidad del aire. En

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

cuanto a la relación de flujos másicos, no se llega a una conclusión definitiva, ya que el comportamiento de los indicadores clave de rendimiento (KPIs) varía con este parámetro. La relación de flujos afecta directamente la diferencia de temperatura entre la entrada y la salida, la cantidad de aire útil para la refrigeración y las pérdidas por fricción. Por lo tanto, es necesario un estudio más detallado de este parámetro para determinar un valor de compromiso adecuado.



4. CONCLUSIONES

4.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se presentan las conclusiones principales obtenidas en este trabajo de fin de grado, así como las futuras líneas de investigación que pueden desarrollarse aprovechando la modelización realizada en este TFG.

4.2 CONCLUSIONES PRINCIPALES

En el presente trabajo de Fin de Grado ha abordado la realización de la modelización del Ciclo de Maisotsenko para luego hacer un análisis paramétrico, de esta manera saber cómo las condiciones ambientales, geométricas y operativas afectan a los KPIs, siendo estos la potencia frigorífica, el EER y la eficiencia de bulbo húmedo.

Inicialmente, se utilizó el software EES para la modelización debido a su simplicidad y facilidad de uso. Sin embargo, se decidió cambiar al lenguaje de programación Julia. Entre las razones se encontraba que EES presentaba numerosos problemas que impedían completar la modelización de manera eficiente ya que resultaba muy problemático encontrar los posibles errores y arreglarlos. Además, el costo computacional y el esfuerzo humano necesarios para ajustar el código en intervalos pequeños eran significativamente mayores en EES que en Julia. Con Julia, se pudo realizar una modelización de hasta 2500 nodos, superando con creces los 10 nodos que se aspiraba alcanzar con EES.

Pasando al análisis paramétrico, se ha constatado que las condiciones ambientales, geométricas y operativas influyen considerablemente en los KPIs analizados, tales como la capacidad de refrigeración, el EER y la eficiencia de bulbo húmedo.

En primer lugar, las condiciones ambientales influyen cuantiosamente en el rendimiento del enfriador. Cuando la temperatura sube, se percibe un aumento notable en la capacidad de enfriamiento y en el EER. Por el contrario, la humedad relativa tiende a disminuir estos valores. Por ende, se puede deducir que los climas más propicios para utilizar este método de refrigeración son aquellos con baja humedad relativa y temperaturas moderadas a altas. Unos ejemplos de climas que cumplen con estas

características son el desértico, semiárido, mediterráneo, continental y subtropical seco, que una de las características comunes de estos sería la lejanía al mar y por ende, no encontrarse en zonas costeras. Siendo estas zonas donde seguramente no sea rentable el uso del enfriador.

En segundo lugar, las condiciones geométricas también influyen significativamente en la eficiencia y la capacidad de refrigeración. Por ello, es crucial considerarlas al diseñar un enfriador por ciclo de Maisotsenko. Los resultados muestran que, al aumentar la longitud y el ancho de los canales, se mejora tanto la capacidad de refrigeración como la eficiencia de bulbo húmedo. Sin embargo, el EER no sigue el mismo patrón: mientras que una mayor longitud lo reduce, un mayor ancho lo incrementa. Por lo tanto, es más beneficioso aumentar el ancho que la longitud, aunque es necesario encontrar un equilibrio, ya que los KPIs no continúan aumentando con la misma pendiente, si no que cuando llegan a un cierto valor, el EER y la eficiencia de bulbo húmedo disminuye su pendiente.

Finalmente, al examinar las condiciones operativas, se concluye que, al igual que con la geometría, es necesario encontrar valores de compromiso para la velocidad del flujo de aire y la relación entre los flujos máscicos en los canales. Aumentar la velocidad del aire incrementa la potencia de enfriamiento, pero reduce el EER y la eficiencia del bulbo húmedo. Es importante mencionar que, al aumentar esta variable, también se incrementa el flujo máscico. Por lo tanto, aunque la capacidad de enfriamiento aumenta, la temperatura del aire de salida se eleva conforme aumenta la velocidad del aire. En cuanto a la relación de flujos máscicos, no se llega a una conclusión definitiva, ya que el comportamiento de los indicadores clave de rendimiento (KPIs) varía con este parámetro.

La relación de flujos afecta directamente la diferencia de temperatura entre la entrada y la salida del canal seco, la cantidad de aire útil para la refrigeración y las pérdidas por fricción. Por lo tanto, es necesario un estudio más detallado de este parámetro para determinar un valor de compromiso adecuado.

4.3 Futuras Líneas de investigación

En este TFG se ha realizado una modelización y un análisis paramétrico de un enfriador evaporativo mediante ciclo de Maisotsenko, y se ha llegado a conclusiones importantes de cómo afectan las condiciones ambientales, geométricas y operativas a los KPIs nombrados anteriormente y también se ha conseguido demostrar de qué manera es mejor realizar la modelización en ordenador.

Este estudio del enfriador es genérico y no entra en ninguna aplicación más allá de climatizar una estancia directamente con él. Es por ello, que, aprovechando la modelización realizada, sería conveniente hacer una investigación sobre lo siguiente: Modelización Analítica De Sistema De Climatización Basado En la hibridación de Bomba de Calor y Ciclo de Maisotsenko para el Pre-Enfriamiento del Aire a la Entrada del Condensador. En la **Figura 26** se visualiza un esquema de cómo se conectaría el ciclo M a la bomba de calor. Con esta investigación se vería si es rentable conectar el enfriador al condensador de un aire acondicionado, ya que habría un preenfriamiento del aire que pasa por el condensador de la bomba de calor. De esta forma, la temperatura y presión a la que tendría que llegar el refrigerante para cambiar de estado gaseoso a líquido sería más baja, con lo que el compresor consumirá menos y, por ende, habrá un aumento del EER en el Aire Acondicionado.

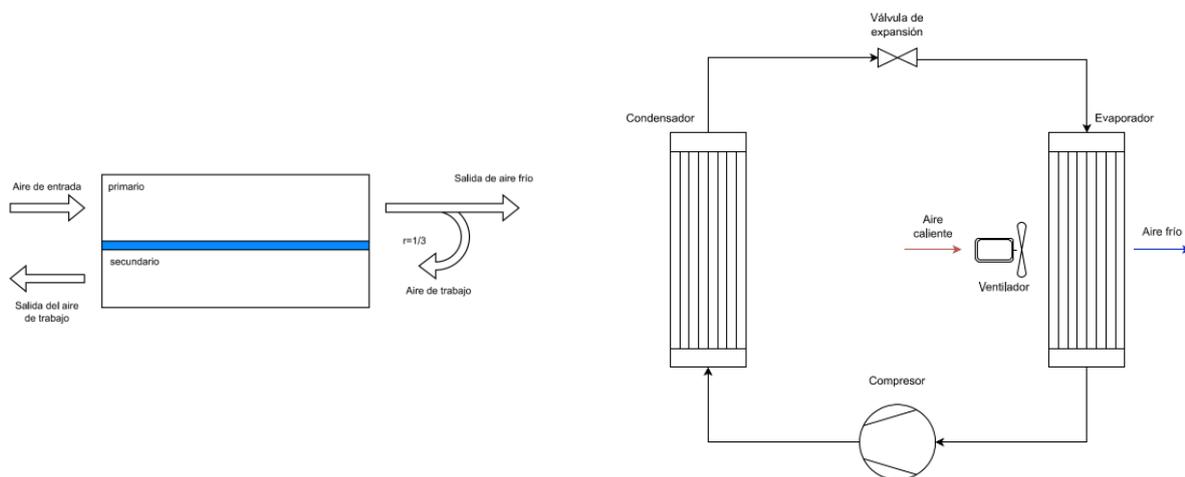


Figura 26: Esquema de la bomba de calor con preenfriamiento mediante ciclo M.

Además de observar cuánto aumenta el EER del ciclo, sería interesante evaluar los resultados considerando el consumo de agua y los posibles impactos ambientales a lo

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

largo del año. Esto incluiría comparar la energía eléctrica ahorrada por el compresor con la necesaria para activar el ventilador del enfriador por Ciclo de Maisotsenko. De esta manera, podríamos determinar en qué días del año sería más eficiente su uso y evaluar su viabilidad como complemento en sistemas de aire acondicionado.

Si deseamos profundizar en la investigación, podríamos agregar paneles fotovoltaicos a la instalación para analizar cuánto mejora la eficiencia energética.



5. ANEXOS

5.1 ANEXO I: Código EES

```
"Datos"
//Wall thickness 0.5 mm
//Channel gap 5 mm
//Channel length 1200 mm
//Channel width 80 mm
//Water supplied 60 g/h
//L=1
//B=0,5
//A1=0,5
//A2=0,5
A=L*B
A_nodo=A/(N-1)
N=10
//e=0,003
h=20
convección (DISCUTIR)"
DELTAh_vap=enthalpy_vaporization(Water;T=T_w)
"Constantes"
P[1]=101325
P[1]=P[2]
P[2]=P[3]
P[3]=P[4]
P[4]=P[5]
P[5]=P[6]
P[6]=P[7]
P[7]=P[8]
P[8]=P[9]
//k_al=209,3
//k_w=0,58

"Condiciones de entrada del agua"
//T_w=25
"Conductividad materiales"
//k_al=0,2093 "Aluminio"
//k_w=0,56
"Ecuaciones auxiliares"
Dh_p=(2*B*A1)/(B+A1)
caso) en el primario"
Dh_s=(2*B*A2)/(B+A2)
caso) en el secundario"
S_p=A1*B
S_s=A2*B
//L_t/Dh_s=0,012*Re*Pr

"Parametros operativos"
//r=1/3
//m_dot_water=0,06
//T_w=28
//NO CAMBIAR NADA DE AQUI PARA ARRIBA
Nu = 7,235
Cpa=1005
Cpv=1820
```

"longitud conducto"
"ancho conducto"
"alto conducto primario"
"alto conducto secundario"
"area de lámina de agua del conducto completo"
"area de nodo"
"numero de nodos"
"espesor"
"Premisa de coeficiente local de transferencia de calor por
"DELTAh_vap=104,89entalpía de saturación del agua "
"Presión a la entrada"
"Constante de conducción Aluminio"
"Constante de conducción Agua"
"Constante de conducción Aluminio"
"Constante de conducción Agua"
"diámetro hidráulico ducto rectangular (cuadrado en este
"diámetro hidráulico ducto rectangular (cuadrado en este
"Área del conducto seco"
"Área del conducto Húmedo"
// Lt=longitud de la región de entrada térmica (m)
d=equivalent diameter of air passage (m)
"Factor de recirculación"
"Condiciones de entrada del agua"
"Calor específico p cte del aire"
"Calor específico p cte del vapor de agua"

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

```

Cfv=2500900                                "?"
"Condiciones de entrada del aire"
//Ta[1]=25                                  "Temperatura Ambiente"
//phi_p[1]=0,5                               "Humedad Relativa Primario"
omega_p=humrat(AirH2O;T=T_p[1];R=phi_p[1];P=P[1])    "humedad relativa entrada" "que es igual en todo el
primario"
omega_p[1]=omega_p
omega_p[2]=omega_p
omega_p[3]=omega_p
omega_p[4]=omega_p
omega_p[5]=omega_p
omega_p[6]=omega_p
omega_p[7]=omega_p
omega_p[8]=omega_p
omega_p[9]=omega_p
omega_p[10]=omega_p
phi_p[2]=relhum(AirH2O;T=T_p[2];w=omega_p[2];P=P[2])
phi_p[3]=relhum(AirH2O;T=T_p[3];w=omega_p[3];P=P[2])
phi_p[4]=relhum(AirH2O;T=T_p[4];w=omega_p[4];P=P[2])
phi_p[5]=relhum(AirH2O;T=T_p[5];w=omega_p[5];P=P[2])
phi_p[6]=relhum(AirH2O;T=T_p[6];w=omega_p[6];P=P[2])
phi_p[7]=relhum(AirH2O;T=T_p[7];w=omega_p[7];P=P[2])
phi_p[8]=relhum(AirH2O;T=T_p[8];w=omega_p[8];P=P[2])
phi_p[9]=relhum(AirH2O;T=T_p[9];w=omega_p[9];P=P[2])
phi_p[10]=relhum(AirH2O;T=T_p[10];w=omega_p[10];P=P[2])
"Flujos másicos"
rho_air=density(Air;T=T_p[1];P=P[1])
//v_air_p=2,4                                "velocidad del aire"
m_dot_p=rho_air*v_air_p*A1*B                 "Flujo másico en el primario"
m_dot_s=r*m_dot_p                            "Flujo másico en el secundario"
//r=0,33                                     "Factor de recirculación"
v_air_s=m_dot_s/(rho_air*A2*B)              "velocidad en el secundario"
                                              "coeficiente de transferencia de masa de vapor
desde la lámina de agua al aire"

"Nodo 1"
Q_dot_ps_1_2=(DELTAT_ps_1_2)/((1/(h*A_nodo)))+(e/(k_al*A_nodo)))+(1/(h*A_nodo)))    "calor que se
lleva a desde b con resistencias"    "creo que se debe
tener en cuenta tanto convección en agua como en aire"

DELTAT_ps_1_2=1/2*(T_p[1]+T_p[2]-(T_s[1]+T_s[2]))
m_dot_vap[1]=h_D_s[1]*A_nodo*(omega_sat[1]-omega_s[1])    "flujo másico de agua transferida"
m_dot_vap[1]= m_dot_s*(omega_s[2]-omega_s[1])    "ver signo"
omega_sat[12]=humrat(AirH2O;T=T_w;R=1;P=P[1])
//Q_dot_ps_1_2=(T_p[1]-Tw[1])/((1/(h*A_nodo)))+(e/(k_al*A_nodo)))+(1/(Hcw[1]*A_nodo)))    "calor que se lleva a
desde w con resistencias"
                                              "objetivo obtener T_w"

"Circuito primario"
Q_dot_ps_1_2=m_dot_p*(h_p[1]-h_p[2])          "ec convección nodo 1 primario"
h_p[1]=enthalpy(AirH2O;T=T_p[1];w=omega_p;P=P[1])

"Circuito secundario"
Q_dot_ps_1_2=m_dot_s*(h_s[1]-h_s[2])+m_dot_s*DELTAh_vap*(omega_s[1]-omega_s[2])
//ec conveccion nodo 1 secundario incluyendo calor latente falta agregar calor sensible cedido al agua
h_s[1]=enthalpy(AirH2O;T=T_s[1];w=omega_s[1];P=P[1])
m_dot_s*(omega_s[1]-omega_s[2])=h_D_s[1]*A_nodo*(wsat[1]-omega_s[1])    "flujo masico de vapor = B*
area de lámina de agua? * variación de humedad"    "no sé
de dónde te has sacado esto"
wsat[1]=humrat(AirH2O;T=T_s[1];R=1;P=P[1])    "humedad absoluta de aire saturado a t=tb1"
phi_s[1]=relhum(AirH2O;T=T_s[1];w=omega_s[1];P=P[1])

```

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

"Relacion de lewis"

$R_{le}=1$

$R_{le}^{(2/3)}=h/(h_{D_s[1]}*c_{p_s[1]})$

$c_{p_s[1]}=cp(AirH2O;T=T_s[1];w=omega_p[1];P=P[1])$ "calor especifico del aire humedo"

"Nodo 2"

$Q_{dot_{ps_2_3}}=(DELTA T_{ps_2_3})/((1/(h*A_{nodo}))+e/(k_{al}*A_{nodo}))+1/(h*A_{nodo}))$

$DELTA T_{ps_2_3}=1/2*(T_p[2]+T_p[3]-(T_s[2]+T_s[3]))$

"Circuito primario"

$Q_{dot_{ps_2_3}}=m_{dot_p}*(h_p[2]-h_p[3])$

$h_p[2]=enthalpy(AirH2O;T=T_p[2];w=omega_p;P=P[1])$

"Circuito secundario"

$Q_{dot_{ps_2_3}}=m_{dot_s}*(h_s[2]-h_s[3])+m_{dot_s}*DELTA h_{vap}*(omega_s[2]-omega_s[3])$

$h_s[2]=enthalpy(AirH2O;T=T_s[2];w=omega_s[2];P=P[1])$

$m_{dot_s}*(omega_s[2]-omega_s[3])=h_{D_s[2]}*A_{nodo}*(wsat[2]-omega_s[2])$

$wsat[2]=humrat(AirH2O;T=T_s[2];R=1;P=P[1])$

$phi_s[2]=relhum(AirH2O;T=T_s[2];w=omega_s[2];P=P[2])$

"Relacion de lewis"

{ $R_{le}=1$ }

$R_{le}^{(2/3)}=h/(h_{D_s[2]}*c_{p_s[2]})$

$c_{p_s[2]}=cp(AirH2O;T=T_s[2];w=omega_p[2];P=P[2])$

"Nodo 3"

$Q_{dot_{ps_3_4}}=(DELTA T_{ps_3_4})/((1/(h*A_{nodo}))+e/(k_{al}*A_{nodo}))+1/(h*A_{nodo}))$

$DELTA T_{ps_3_4}=1/2*(T_p[3]+T_p[4]-(T_s[3]+T_s[4]))$

"Circuito primario"

$Q_{dot_{ps_3_4}}=m_{dot_p}*(h_p[3]-h_p[4])$

$h_p[3]=enthalpy(AirH2O;T=T_p[3];w=omega_p;P=P[1])$

"Circuito secundario"

$Q_{dot_{ps_3_4}}=m_{dot_s}*(h_s[3]-h_s[4])+m_{dot_s}*DELTA h_{vap}*(omega_s[3]-omega_s[4])$

$h_s[3]=enthalpy(AirH2O;T=T_s[3];w=omega_s[3];P=P[1])$

$m_{dot_s}*(omega_s[3]-omega_s[4])=h_{D_s[3]}*A_{nodo}*(wsat[3]-omega_s[3])$

$wsat[3]=humrat(AirH2O;T=T_s[3];R=1;P=P[1])$

$phi_s[3]=relhum(AirH2O;T=T_s[3];w=omega_s[3];P=P[1])$

"Relacion de lewis"

{ $R_{le}=1$ }

$R_{le}^{(2/3)}=h/(h_{D_s[3]}*c_{p_s[3]})$

$c_{p_s[3]}=cp(AirH2O;T=T_s[3];w=omega_p[3];P=P[3])$

"Nodo 4"

$Q_{dot_{ps_4_5}}=(DELTA T_{ps_4_5})/((1/(h*A_{nodo}))+e/(k_{al}*A_{nodo}))+1/(h*A_{nodo}))$

$DELTA T_{ps_4_5}=1/2*(T_p[4]+T_p[5]-(T_s[4]+T_s[5]))$

"Circuito primario"

$Q_{dot_{ps_4_5}}=m_{dot_p}*(h_p[4]-h_p[5])$

$h_p[4]=enthalpy(AirH2O;T=T_p[4];w=omega_p;P=P[1])$

"Circuito secundario"

$Q_{dot_{ps_4_5}}=m_{dot_s}*(h_s[4]-h_s[5])+m_{dot_s}*DELTA h_{vap}*(omega_s[4]-omega_s[5])$

$h_s[4]=enthalpy(AirH2O;T=T_s[4];w=omega_s[4];P=P[1])$

$m_{dot_s}*(omega_s[4]-omega_s[5])=h_{D_s[4]}*A_{nodo}*(wsat[4]-omega_s[4])$

$wsat[4]=humrat(AirH2O;T=T_s[4];R=1;P=P[1])$

$phi_s[4]=relhum(AirH2O;T=T_s[4];w=omega_s[4];P=P[1])$

"Relacion de lewis"

{ $R_{le}=1$ }

$R_{le}^{(2/3)}=h/(h_{D_s[4]}*c_{p_s[4]})$

$c_{p_s[4]}=cp(AirH2O;T=T_s[4];w=omega_p[4];P=P[4])$

"Nodo 5"

$Q_{dot_{ps_5_6}}=(DELTA T_{ps_5_6})/((1/(h*A_{nodo}))+e/(k_{al}*A_{nodo}))+1/(h*A_{nodo}))$

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

```
DELTAps_5_6=1/2*(Tp[5]+Tp[6]-(Ts[5]+Ts[6]))
"Circuito primario"
Qdot_ps_5_6=mdot_p*(hp[5]-hp[6])
hp[5]=enthalpy(AirH2O;T=Tp[5];w=omegap;P=P[1])
"Circuito secundario"
Qdot_ps_5_6=mdot_s*(hs[5]-hs[6])+mdot_s*DELTAh_vap*(omegas[5]-omegas[6])
hs[5]=enthalpy(AirH2O;T=Ts[5];w=omegas[5];P=P[1])
mdot_s*(omegas[5]-omegas[6])=hD_s[5]*Anodo*(wsat[5]-omegas[5])
wsat[5]=humrat(AirH2O;T=Ts[5];R=1;P=P[1])
phis[5]=relhum(AirH2O;T=Ts[5];w=omegas[5];P=P[1])
"Relacion de lewis"
{Rle=1}
Rle^(2/3)=h/(hD_s[5]*cp_s[5])
cp_s[5]=cp(AirH2O;T=Ts[5];w=omegap[5];P=P[5])

"Node 6"
Qdot_ps_6_7=(DELTAps_6_7)/((1/(h*Anodo))+e/(kal*Anodo))+1/(h*Anodo))
DELTAps_6_7=1/2*(Tp[6]+Tp[7]-(Ts[6]+Ts[7]))
"Circuito primario"
Qdot_ps_6_7=mdot_p*(hp[6]-hp[7])
hp[6]=enthalpy(AirH2O;T=Tp[6];w=omegap;P=P[1])
"Circuito secundario"
Qdot_ps_6_7=mdot_s*(hs[6]-hs[7])+mdot_s*DELTAh_vap*(omegas[6]-omegas[7])
hs[6]=enthalpy(AirH2O;T=Ts[6];w=omegas[6];P=P[1])
mdot_s*(omegas[6]-omegas[7])=hD_s[6]*Anodo*(wsat[6]-omegas[6])
wsat[6]=humrat(AirH2O;T=Ts[6];R=1;P=P[1])
phis[6]=relhum(AirH2O;T=Ts[6];w=omegas[6];P=P[1])
"Relacion de lewis"
{Rle=1}
Rle^(2/3)=h/(hD_s[6]*cp_s[6])
cp_s[6]=cp(AirH2O;T=Ts[6];w=omegap[6];P=P[6])

"Node 7"
Qdot_ps_7_8=(DELTAps_7_8)/((1/(h*Anodo))+e/(kal*Anodo))+1/(h*Anodo))
DELTAps_7_8=1/2*(Tp[7]+Tp[8]-(Ts[7]+Ts[8]))
"Circuito primario"
Qdot_ps_7_8=mdot_p*(hp[7]-hp[8])
hp[7]=enthalpy(AirH2O;T=Tp[7];w=omegap;P=P[1])
"Circuito secundario"
Qdot_ps_7_8=mdot_s*(hs[7]-hs[8])+mdot_s*DELTAh_vap*(omegas[7]-omegas[8])
hs[7]=enthalpy(AirH2O;T=Ts[7];w=omegas[7];P=P[1])
mdot_s*(omegas[7]-omegas[8])=hD_s[7]*Anodo*(wsat[7]-omegas[7])
wsat[7]=humrat(AirH2O;T=Ts[7];R=1;P=P[1])
phis[7]=relhum(AirH2O;T=Ts[7];w=omegas[7];P=P[1])
"Relacion de lewis"
{Rle=1}
Rle^(2/3)=h/(hD_s[7]*cp_s[7])
cp_s[7]=cp(AirH2O;T=Ts[7];w=omegap[7];P=P[7])

"Node 8"
Qdot_ps_8_9=(DELTAps_8_9)/((1/(h*Anodo))+e/(kal*Anodo))+1/(h*Anodo))
DELTAps_8_9=1/2*(Tp[8]+Tp[9]-(Ts[8]+Ts[9]))
"Circuito primario"
Qdot_ps_8_9=mdot_p*(hp[8]-hp[9])
hp[8]=enthalpy(AirH2O;T=Tp[8];w=omegap;P=P[1])
"Circuito secundario"
Qdot_ps_8_9=mdot_s*(hs[8]-hs[9])+mdot_s*DELTAh_vap*(omegas[8]-omegas[9])
hs[8]=enthalpy(AirH2O;T=Ts[8];w=omegas[8];P=P[1])
mdot_s*(omegas[8]-omegas[9])=hD_s[8]*Anodo*(wsat[8]-omegas[8])
```

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

```
wsat[8]=humrat(AirH2O;T=T_s[8];R=1;P=P[1])
phi_s[8]=relhum(AirH2O;T=T_s[8];w=omega_s[8];P=P[1])
"Relacion de lewis"
{R_le=1}
R_le^(2/3)=h/(h_D_s[8]*c_p_s[8])
c_p_s[8]=cp(AirH2O;T=T_s[8];w=omega_p[8];P=P[8])

"Nodo 9"
Q_dot_ps_9_10=(DELTAT_ps_9_10)/((1/(h*A_nodo))+e/(k_al*A_nodo)+(1/(h*A_nodo)))
DELTAT_ps_9_10=1/2*(T_p[9]+T_p[10]-(T_s[9]+T_s[10]))
"Circuito primario"
Q_dot_ps_9_10=m_dot_p*(h_p[9]-h_p[10])
h_p[9]=enthalpy(AirH2O;T=T_p[9];w=omega_p;P=P[1])
"Circuito secundario"
Q_dot_ps_9_10=m_dot_s*(h_s[9]-h_s[10])+m_dot_s*DELTAh_vap*(omega_s[9]-omega_p)
h_s[9]=enthalpy(AirH2O;T=T_s[9];w=omega_s[9];P=P[1])
m_dot_s*(omega_s[9]-omega_p)=h_D_s[9]*A_nodo*(wsat[9]-omega_s[9])
wsat[9]=humrat(AirH2O;T=T_s[9];R=1;P=P[1])
phi_s[9]=relhum(AirH2O;T=T_s[9];w=omega_s[9];P=P[1])
"Relacion de lewis"
{R_le=1}
R_le^(2/3)=h/(h_D_s[9]*c_p_s[9])
c_p_s[9]=cp(AirH2O;T=T_s[9];w=omega_p[9];P=P[9])

"Nodo 10"
h_p[10]=enthalpy(AirH2O;T=T_p[10];w=omega_p;P=P[1])
T_p[10]=T_s[10]
h_s[10]=h_p[10]
omega_s[10]=omega_p
phi_s[10]=relhum(AirH2O;T=T_s[10];w=omega_s[10];P=P[1])
```

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



5.2 ANEXO II: Resultados

CASO	T _{in} [°C]	HR _{in} [-]	r [-]	v [m/s]	L [m]	ancho [m]	ε _{wb} [-]	Q [W]	W [W]	EER [-]
1	20	0,15	0,25	1,2	0,5	0,02	0,372	0,466	0,001	380,048
2	25	0,15	0,25	1,2	0,5	0,02	0,452	0,662	0,001	525,906
3	30	0,15	0,25	1,2	0,5	0,02	0,537	0,904	0,001	702,926
4	35	0,15	0,25	1,2	0,5	0,02	0,622	1,186	0,001	903,209
5	40	0,15	0,25	1,2	0,5	0,02	0,700	1,493	0,001	1117,105
6	20	0,35	0,25	1,2	0,5	0,02	0,399	0,363	0,001	295,284
7	25	0,35	0,25	1,2	0,5	0,02	0,492	0,517	0,001	409,753
8	30	0,35	0,25	1,2	0,5	0,02	0,593	0,706	0,001	546,951
9	35	0,35	0,25	1,2	0,5	0,02	0,692	0,920	0,001	697,589
10	40	0,35	0,25	1,2	0,5	0,02	0,781	1,145	0,001	850,423
11	20	0,55	0,25	1,2	0,5	0,02	0,426	0,256	0,001	207,769
12	25	0,55	0,25	1,2	0,5	0,02	0,533	0,365	0,001	288,878
13	30	0,55	0,25	1,2	0,5	0,02	0,648	0,498	0,001	384,108
14	35	0,55	0,25	1,2	0,5	0,02	0,757	0,642	0,001	483,981
15	40	0,55	0,25	1,2	0,5	0,02	0,846	0,784	0,001	577,974
16	20	0,75	0,25	1,2	0,5	0,02	0,455	0,145	0,001	117,329
17	25	0,75	0,25	1,2	0,5	0,02	0,575	0,207	0,001	163,250
18	30	0,75	0,25	1,2	0,5	0,02	0,701	0,281	0,001	215,512
19	35	0,75	0,25	1,2	0,5	0,02	0,811	0,357	0,001	266,936
20	40	0,75	0,25	1,2	0,5	0,02	0,894	0,426	0,001	310,952
21	20	0,95	0,25	1,2	0,5	0,02	0,484	0,029	0,001	23,825
22	25	0,95	0,25	1,2	0,5	0,02	0,616	0,042	0,001	33,117
23	30	0,95	0,25	1,2	0,5	0,02	0,745	0,057	0,001	43,241
24	35	0,95	0,25	1,2	0,5	0,02	0,856	0,071	0,001	52,434
25	40	0,95	0,25	1,2	0,5	0,02	0,926	0,082	0,001	59,527
26	20	0,15	0,33	1,2	0,5	0,02	0,555	0,622	0,001	480,153
27	25	0,15	0,33	1,2	0,5	0,02	0,638	0,835	0,001	630,425
28	30	0,15	0,33	1,2	0,5	0,02	0,717	1,079	0,001	798,149
29	35	0,15	0,33	1,2	0,5	0,02	0,789	1,344	0,001	976,003
30	40	0,15	0,33	1,2	0,5	0,02	0,850	1,620	0,001	1157,017
31	20	0,35	0,33	1,2	0,5	0,02	0,593	0,482	0,001	370,956
32	25	0,35	0,33	1,2	0,5	0,02	0,688	0,646	0,001	485,176
33	30	0,35	0,33	1,2	0,5	0,02	0,778	0,828	0,001	608,472
34	35	0,35	0,33	1,2	0,5	0,02	0,856	1,017	0,001	732,395
35	40	0,35	0,33	1,2	0,5	0,02	0,919	1,203	0,001	849,248
36	20	0,55	0,33	1,2	0,5	0,02	0,630	0,338	0,001	259,205
37	25	0,55	0,33	1,2	0,5	0,02	0,737	0,451	0,001	336,938
38	30	0,55	0,33	1,2	0,5	0,02	0,832	0,571	0,001	417,001
39	35	0,55	0,33	1,2	0,5	0,02	0,909	0,690	0,001	491,822

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

40	40	0,55	0,33	1,2	0,5	0,02	0,963	0,797	0,001	555,864
41	20	0,75	0,33	1,2	0,5	0,02	0,669	0,190	0,001	145,131
42	25	0,75	0,33	1,2	0,5	0,02	0,781	0,252	0,001	186,995
43	30	0,75	0,33	1,2	0,5	0,02	0,878	0,314	0,001	227,560
44	35	0,75	0,33	1,2	0,5	0,02	0,946	0,372	0,001	262,310
45	40	0,75	0,33	1,2	0,5	0,02	0,987	0,420	0,001	289,201
46	20	0,95	0,33	1,2	0,5	0,02	0,706	0,038	0,001	29,165
47	25	0,95	0,33	1,2	0,5	0,02	0,823	0,050	0,001	37,141
48	30	0,95	0,33	1,2	0,5	0,02	0,909	0,062	0,001	44,325
49	35	0,95	0,33	1,2	0,5	0,02	0,970	0,072	0,001	49,938
50	40	0,95	0,33	1,2	0,5	0,02	0,998	0,079	0,001	53,912
51	20	0,15	0,5	1,2	0,5	0,02	0,855	0,715	0,001	498,101
52	25	0,15	0,5	1,2	0,5	0,02	0,916	0,894	0,001	610,615
53	30	0,15	0,5	1,2	0,5	0,02	0,966	1,085	0,001	727,016
54	35	0,15	0,5	1,2	0,5	0,02	1,007	1,280	0,002	843,323
55	40	0,15	0,5	1,2	0,5	0,02	1,038	1,475	0,002	956,072
56	20	0,35	0,5	1,2	0,5	0,02	0,895	0,543	0,001	375,561
57	25	0,35	0,5	1,2	0,5	0,02	0,958	0,671	0,001	453,853
58	30	0,35	0,5	1,2	0,5	0,02	1,008	0,800	0,002	529,819
59	35	0,35	0,5	1,2	0,5	0,02	1,043	0,925	0,002	599,555
60	40	0,35	0,5	1,2	0,5	0,02	1,064	1,040	0,002	660,434
61	20	0,55	0,5	1,2	0,5	0,02	0,930	0,372	0,001	255,384
62	25	0,55	0,5	1,2	0,5	0,02	0,993	0,453	0,001	303,517
63	30	0,55	0,5	1,2	0,5	0,02	1,036	0,531	0,002	346,790
64	35	0,55	0,5	1,2	0,5	0,02	1,061	0,600	0,002	383,003
65	40	0,55	0,5	1,2	0,5	0,02	1,069	0,661	0,002	411,631
66	20	0,75	0,5	1,2	0,5	0,02	0,962	0,204	0,001	138,803
67	25	0,75	0,5	1,2	0,5	0,02	1,018	0,244	0,002	162,000
68	30	0,75	0,5	1,2	0,5	0,02	1,052	0,281	0,002	181,238
69	35	0,75	0,5	1,2	0,5	0,02	1,064	0,312	0,002	196,030
70	40	0,75	0,5	1,2	0,5	0,02	1,064	0,338	0,002	206,887
71	20	0,95	0,5	1,2	0,5	0,02	0,988	0,040	0,001	27,024
72	25	0,95	0,5	1,2	0,5	0,02	1,036	0,047	0,002	30,966
73	30	0,95	0,5	1,2	0,5	0,02	1,053	0,053	0,002	33,993
74	35	0,95	0,5	1,2	0,5	0,02	1,061	0,058	0,002	36,169
75	40	0,95	0,5	1,2	0,5	0,02	1,054	0,063	0,002	37,693
76	20	0,15	0,25	2	0,5	0,02	0,449	0,940	0,003	277,394
77	25	0,15	0,25	2	0,5	0,02	0,509	1,242	0,003	357,960
78	30	0,15	0,25	2	0,5	0,02	0,567	1,590	0,004	447,930
79	35	0,15	0,25	2	0,5	0,02	0,621	1,973	0,004	544,228
80	40	0,15	0,25	2	0,5	0,02	0,670	2,381	0,004	643,702
81	20	0,35	0,25	2	0,5	0,02	0,477	0,724	0,003	212,955
82	25	0,35	0,25	2	0,5	0,02	0,544	0,953	0,003	273,589

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

83	30	0,35	0,25	2	0,5	0,02	0,611	1,212	0,004	339,494
84	35	0,35	0,25	2	0,5	0,02	0,671	1,487	0,004	407,242
85	40	0,35	0,25	2	0,5	0,02	0,724	1,768	0,004	473,485
86	20	0,55	0,25	2	0,5	0,02	0,504	0,504	0,003	147,853
87	25	0,55	0,25	2	0,5	0,02	0,579	0,661	0,004	188,845
88	30	0,55	0,25	2	0,5	0,02	0,650	0,833	0,004	231,909
89	35	0,55	0,25	2	0,5	0,02	0,713	1,009	0,004	274,050
90	40	0,55	0,25	2	0,5	0,02	0,763	1,179	0,004	312,725
91	20	0,75	0,25	2	0,5	0,02	0,531	0,281	0,003	82,269
92	25	0,75	0,25	2	0,5	0,02	0,611	0,367	0,004	104,314
93	30	0,75	0,25	2	0,5	0,02	0,685	0,457	0,004	126,556
94	35	0,75	0,25	2	0,5	0,02	0,745	0,546	0,004	147,154
95	40	0,75	0,25	2	0,5	0,02	0,791	0,628	0,004	164,864
96	20	0,95	0,25	2	0,5	0,02	0,557	0,056	0,003	16,437
97	25	0,95	0,25	2	0,5	0,02	0,641	0,073	0,004	20,661
98	30	0,95	0,25	2	0,5	0,02	0,710	0,090	0,004	24,733
99	35	0,95	0,25	2	0,5	0,02	0,770	0,106	0,004	28,295
100	40	0,95	0,25	2	0,5	0,02	0,808	0,120	0,004	31,173
101	20	0,15	0,33	2	0,5	0,02	0,586	1,094	0,004	305,877
102	25	0,15	0,33	2	0,5	0,02	0,638	1,392	0,004	380,347
103	30	0,15	0,33	2	0,5	0,02	0,686	1,720	0,004	460,064
104	35	0,15	0,33	2	0,5	0,02	0,729	2,071	0,004	542,561
105	40	0,15	0,33	2	0,5	0,02	0,767	2,434	0,004	625,507
106	20	0,35	0,33	2	0,5	0,02	0,615	0,834	0,004	232,121
107	25	0,35	0,33	2	0,5	0,02	0,674	1,054	0,004	286,059
108	30	0,35	0,33	2	0,5	0,02	0,727	1,288	0,004	341,582
109	35	0,35	0,33	2	0,5	0,02	0,772	1,528	0,004	396,108
110	40	0,35	0,33	2	0,5	0,02	0,809	1,764	0,004	447,435
111	20	0,55	0,33	2	0,5	0,02	0,643	0,575	0,004	159,174
112	25	0,55	0,33	2	0,5	0,02	0,706	0,720	0,004	194,147
113	30	0,55	0,33	2	0,5	0,02	0,760	0,869	0,004	228,553
114	35	0,55	0,33	2	0,5	0,02	0,803	1,015	0,004	260,444
115	40	0,55	0,33	2	0,5	0,02	0,835	1,153	0,004	288,499
116	20	0,75	0,33	2	0,5	0,02	0,670	0,317	0,004	87,414
117	25	0,75	0,33	2	0,5	0,02	0,733	0,393	0,004	105,410
118	30	0,75	0,33	2	0,5	0,02	0,786	0,469	0,004	122,265
119	35	0,75	0,33	2	0,5	0,02	0,825	0,540	0,004	137,004
120	40	0,75	0,33	2	0,5	0,02	0,850	0,603	0,004	149,185
121	20	0,95	0,33	2	0,5	0,02	0,695	0,063	0,004	17,227
122	25	0,95	0,33	2	0,5	0,02	0,758	0,077	0,004	20,523
123	30	0,95	0,33	2	0,5	0,02	0,802	0,091	0,004	23,459
124	35	0,95	0,33	2	0,5	0,02	0,839	0,103	0,004	25,889
125	40	0,95	0,33	2	0,5	0,02	0,858	0,114	0,004	27,791

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

126	20	0,15	0,5	2	0,5	0,02	0,775	1,080	0,004	271,288
127	25	0,15	0,5	2	0,5	0,02	0,809	1,318	0,004	323,873
128	30	0,15	0,5	2	0,5	0,02	0,839	1,570	0,004	377,897
129	35	0,15	0,5	2	0,5	0,02	0,864	1,830	0,004	431,947
130	40	0,15	0,5	2	0,5	0,02	0,883	2,093	0,004	484,760
131	20	0,35	0,5	2	0,5	0,02	0,799	0,808	0,004	201,288
132	25	0,35	0,5	2	0,5	0,02	0,834	0,974	0,004	236,877
133	30	0,35	0,5	2	0,5	0,02	0,864	1,143	0,004	271,538
134	35	0,35	0,5	2	0,5	0,02	0,886	1,309	0,004	304,028
135	40	0,35	0,5	2	0,5	0,02	0,902	1,468	0,004	333,456
136	20	0,55	0,5	2	0,5	0,02	0,819	0,546	0,004	134,961
137	25	0,55	0,5	2	0,5	0,02	0,855	0,650	0,004	156,534
138	30	0,55	0,5	2	0,5	0,02	0,881	0,752	0,004	176,432
139	35	0,55	0,5	2	0,5	0,02	0,899	0,848	0,004	193,969
140	40	0,55	0,5	2	0,5	0,02	0,909	0,936	0,004	208,842
141	20	0,75	0,5	2	0,5	0,02	0,838	0,296	0,004	72,502
142	25	0,75	0,5	2	0,5	0,02	0,869	0,348	0,004	82,914
143	30	0,75	0,5	2	0,5	0,02	0,892	0,397	0,004	92,033
144	35	0,75	0,5	2	0,5	0,02	0,904	0,441	0,004	99,647
145	40	0,75	0,5	2	0,5	0,02	0,909	0,481	0,005	105,768
146	20	0,95	0,5	2	0,5	0,02	0,852	0,058	0,004	13,989
147	25	0,95	0,5	2	0,5	0,02	0,880	0,067	0,004	15,788
148	30	0,95	0,5	2	0,5	0,02	0,893	0,075	0,004	17,291
149	35	0,95	0,5	2	0,5	0,02	0,905	0,083	0,004	18,490
150	40	0,95	0,5	2	0,5	0,02	0,905	0,090	0,005	19,413
151	20	0,15	0,25	2,8	0,5	0,02	0,446	1,306	0,007	197,110
152	25	0,15	0,25	2,8	0,5	0,02	0,489	1,673	0,007	246,459
153	30	0,15	0,25	2,8	0,5	0,02	0,531	2,086	0,007	300,126
154	35	0,15	0,25	2,8	0,5	0,02	0,569	2,534	0,007	356,588
155	40	0,15	0,25	2,8	0,5	0,02	0,604	3,007	0,007	414,319
156	20	0,35	0,25	2,8	0,5	0,02	0,469	0,997	0,007	149,879
157	25	0,35	0,25	2,8	0,5	0,02	0,518	1,270	0,007	186,105
158	30	0,35	0,25	2,8	0,5	0,02	0,565	1,569	0,007	224,333
159	35	0,35	0,25	2,8	0,5	0,02	0,607	1,883	0,007	262,944
160	40	0,35	0,25	2,8	0,5	0,02	0,644	2,202	0,007	300,424
161	20	0,55	0,25	2,8	0,5	0,02	0,491	0,688	0,007	103,043
162	25	0,55	0,25	2,8	0,5	0,02	0,545	0,870	0,007	126,941
163	30	0,55	0,25	2,8	0,5	0,02	0,594	1,065	0,007	151,306
164	35	0,55	0,25	2,8	0,5	0,02	0,637	1,262	0,007	174,831
165	40	0,55	0,25	2,8	0,5	0,02	0,672	1,454	0,007	196,452
166	20	0,75	0,25	2,8	0,5	0,02	0,513	0,380	0,007	56,769
167	25	0,75	0,25	2,8	0,5	0,02	0,568	0,478	0,007	69,327
168	30	0,75	0,25	2,8	0,5	0,02	0,619	0,578	0,007	81,659

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

169	35	0,75	0,25	2,8	0,5	0,02	0,660	0,677	0,007	93,023
170	40	0,75	0,25	2,8	0,5	0,02	0,692	0,769	0,007	102,921
171	20	0,95	0,25	2,8	0,5	0,02	0,533	0,076	0,007	11,231
172	25	0,95	0,25	2,8	0,5	0,02	0,590	0,094	0,007	13,587
173	30	0,95	0,25	2,8	0,5	0,02	0,636	0,113	0,007	15,812
174	35	0,95	0,25	2,8	0,5	0,02	0,677	0,130	0,007	17,770
175	40	0,95	0,25	2,8	0,5	0,02	0,704	0,146	0,008	19,391
176	20	0,15	0,33	2,8	0,5	0,02	0,544	1,422	0,007	203,071
177	25	0,15	0,33	2,8	0,5	0,02	0,581	1,774	0,007	247,283
178	30	0,15	0,33	2,8	0,5	0,02	0,615	2,157	0,007	294,034
179	35	0,15	0,33	2,8	0,5	0,02	0,645	2,565	0,007	342,101
180	40	0,15	0,33	2,8	0,5	0,02	0,672	2,988	0,008	390,324
181	20	0,35	0,33	2,8	0,5	0,02	0,566	1,075	0,007	152,704
182	25	0,35	0,33	2,8	0,5	0,02	0,607	1,329	0,007	184,100
183	30	0,35	0,33	2,8	0,5	0,02	0,644	1,599	0,007	216,062
184	35	0,35	0,33	2,8	0,5	0,02	0,676	1,874	0,008	247,378
185	40	0,35	0,33	2,8	0,5	0,02	0,703	2,148	0,008	277,009
186	20	0,55	0,33	2,8	0,5	0,02	0,587	0,735	0,007	103,808
187	25	0,55	0,33	2,8	0,5	0,02	0,631	0,900	0,007	123,834
188	30	0,55	0,33	2,8	0,5	0,02	0,668	1,070	0,007	143,411
189	35	0,55	0,33	2,8	0,5	0,02	0,699	1,238	0,008	161,668
190	40	0,55	0,33	2,8	0,5	0,02	0,723	1,397	0,008	177,988
191	20	0,75	0,33	2,8	0,5	0,02	0,607	0,402	0,007	56,549
192	25	0,75	0,33	2,8	0,5	0,02	0,650	0,488	0,007	66,728
193	30	0,75	0,33	2,8	0,5	0,02	0,687	0,574	0,008	76,276
194	35	0,75	0,33	2,8	0,5	0,02	0,715	0,655	0,008	84,765
195	40	0,75	0,33	2,8	0,5	0,02	0,735	0,730	0,008	91,964
196	20	0,95	0,33	2,8	0,5	0,02	0,625	0,079	0,007	11,063
197	25	0,95	0,33	2,8	0,5	0,02	0,667	0,095	0,007	12,913
198	30	0,95	0,33	2,8	0,5	0,02	0,698	0,111	0,008	14,579
199	35	0,95	0,33	2,8	0,5	0,02	0,726	0,125	0,008	15,996
200	40	0,95	0,33	2,8	0,5	0,02	0,741	0,137	0,008	17,141
201	20	0,15	0,5	2,8	0,5	0,02	0,671	1,310	0,008	167,450
202	25	0,15	0,5	2,8	0,5	0,02	0,696	1,587	0,008	198,253
203	30	0,15	0,5	2,8	0,5	0,02	0,718	1,881	0,008	229,913
204	35	0,15	0,5	2,8	0,5	0,02	0,737	2,186	0,008	261,700
205	40	0,15	0,5	2,8	0,5	0,02	0,753	2,498	0,009	292,945
206	20	0,35	0,5	2,8	0,5	0,02	0,689	0,976	0,008	123,714
207	25	0,35	0,5	2,8	0,5	0,02	0,715	1,168	0,008	144,509
208	30	0,35	0,5	2,8	0,5	0,02	0,737	1,366	0,008	164,904
209	35	0,35	0,5	2,8	0,5	0,02	0,755	1,562	0,008	184,263
210	40	0,35	0,5	2,8	0,5	0,02	0,770	1,754	0,009	202,097
211	20	0,55	0,5	2,8	0,5	0,02	0,704	0,657	0,008	82,687

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

212	25	0,55	0,5	2,8	0,5	0,02	0,730	0,778	0,008	95,334
213	30	0,55	0,5	2,8	0,5	0,02	0,751	0,898	0,008	107,185
214	35	0,55	0,5	2,8	0,5	0,02	0,767	1,013	0,009	117,865
215	40	0,55	0,5	2,8	0,5	0,02	0,777	1,121	0,009	127,160
216	20	0,75	0,5	2,8	0,5	0,02	0,717	0,355	0,008	44,327
217	25	0,75	0,5	2,8	0,5	0,02	0,742	0,416	0,008	50,482
218	30	0,75	0,5	2,8	0,5	0,02	0,761	0,474	0,008	56,008
219	35	0,75	0,5	2,8	0,5	0,02	0,773	0,529	0,009	60,762
220	40	0,75	0,5	2,8	0,5	0,02	0,780	0,578	0,009	64,699
221	20	0,95	0,5	2,8	0,5	0,02	0,729	0,069	0,008	8,543
222	25	0,95	0,5	2,8	0,5	0,02	0,751	0,080	0,008	9,619
223	30	0,95	0,5	2,8	0,5	0,02	0,763	0,090	0,009	10,548
224	35	0,95	0,5	2,8	0,5	0,02	0,775	0,099	0,009	11,315
225	40	0,95	0,5	2,8	0,5	0,02	0,779	0,108	0,009	11,922
226	20	0,15	0,25	1,2	1,25	0,02	0,379	0,475	0,003	154,207
227	25	0,15	0,25	1,2	1,25	0,02	0,480	0,704	0,003	222,536
228	30	0,15	0,25	1,2	1,25	0,02	0,600	1,009	0,003	312,215
229	35	0,15	0,25	1,2	1,25	0,02	0,719	1,372	0,003	416,857
230	40	0,15	0,25	1,2	1,25	0,02	0,827	1,764	0,003	528,502
231	20	0,35	0,25	1,2	1,25	0,02	0,407	0,370	0,003	120,154
232	25	0,35	0,25	1,2	1,25	0,02	0,527	0,553	0,003	174,772
233	30	0,35	0,25	1,2	1,25	0,02	0,670	0,798	0,003	246,362
234	35	0,35	0,25	1,2	1,25	0,02	0,814	1,082	0,003	327,672
235	40	0,35	0,25	1,2	1,25	0,02	0,937	1,373	0,003	409,309
236	20	0,55	0,25	1,2	1,25	0,02	0,436	0,262	0,003	84,820
237	25	0,55	0,25	1,2	1,25	0,02	0,576	0,394	0,003	124,393
238	30	0,55	0,25	1,2	1,25	0,02	0,743	0,571	0,003	175,824
239	35	0,55	0,25	1,2	1,25	0,02	0,904	0,767	0,003	231,291
240	40	0,55	0,25	1,2	1,25	0,02	1,025	0,950	0,003	280,975
241	20	0,75	0,25	1,2	1,25	0,02	0,467	0,148	0,003	48,083
242	25	0,75	0,25	1,2	1,25	0,02	0,627	0,226	0,003	71,102
243	30	0,75	0,25	1,2	1,25	0,02	0,817	0,327	0,003	100,403
244	35	0,75	0,25	1,2	1,25	0,02	0,981	0,431	0,003	129,241
245	40	0,75	0,25	1,2	1,25	0,02	1,080	0,515	0,003	150,706
246	20	0,95	0,25	1,2	1,25	0,02	0,499	0,030	0,003	9,808
247	25	0,95	0,25	1,2	1,25	0,02	0,680	0,047	0,003	14,621
248	30	0,95	0,25	1,2	1,25	0,02	0,883	0,067	0,003	20,499
249	35	0,95	0,25	1,2	1,25	0,02	1,040	0,086	0,003	25,501
250	40	0,95	0,25	1,2	1,25	0,02	1,104	0,098	0,003	28,410
251	20	0,15	0,33	1,2	1,25	0,02	0,616	0,691	0,003	212,206
252	25	0,15	0,33	1,2	1,25	0,02	0,740	0,969	0,003	291,390
253	30	0,15	0,33	1,2	1,25	0,02	0,857	1,289	0,003	381,087
254	35	0,15	0,33	1,2	1,25	0,02	0,957	1,631	0,003	475,264

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

255	40	0,15	0,33	1,2	1,25	0,02	1,037	1,977	0,003	569,128
256	20	0,35	0,33	1,2	1,25	0,02	0,664	0,541	0,003	165,706
257	25	0,35	0,33	1,2	1,25	0,02	0,809	0,760	0,003	227,679
258	30	0,35	0,33	1,2	1,25	0,02	0,944	1,004	0,003	295,286
259	35	0,35	0,33	1,2	1,25	0,02	1,051	1,248	0,003	361,252
260	40	0,35	0,33	1,2	1,25	0,02	1,125	1,472	0,004	419,609
261	20	0,55	0,33	1,2	1,25	0,02	0,714	0,383	0,003	117,196
262	25	0,55	0,33	1,2	1,25	0,02	0,879	0,538	0,003	160,647
263	30	0,55	0,33	1,2	1,25	0,02	1,022	0,701	0,003	205,029
264	35	0,55	0,33	1,2	1,25	0,02	1,118	0,848	0,003	243,125
265	40	0,55	0,33	1,2	1,25	0,02	1,163	0,963	0,004	270,675
266	20	0,75	0,33	1,2	1,25	0,02	0,767	0,218	0,003	66,511
267	25	0,75	0,33	1,2	1,25	0,02	0,946	0,304	0,003	90,523
268	30	0,75	0,33	1,2	1,25	0,02	1,084	0,388	0,003	112,566
269	35	0,75	0,33	1,2	1,25	0,02	1,152	0,452	0,004	128,194
270	40	0,75	0,33	1,2	1,25	0,02	1,164	0,495	0,004	137,021
271	20	0,95	0,33	1,2	1,25	0,02	0,821	0,045	0,003	13,564
272	25	0,95	0,33	1,2	1,25	0,02	1,008	0,062	0,003	18,204
273	30	0,95	0,33	1,2	1,25	0,02	1,120	0,076	0,003	21,849
274	35	0,95	0,33	1,2	1,25	0,02	1,160	0,085	0,004	23,894
275	40	0,95	0,33	1,2	1,25	0,02	1,148	0,091	0,004	24,834
276	20	0,15	0,5	1,2	1,25	0,02	1,086	0,909	0,004	253,330
277	25	0,15	0,5	1,2	1,25	0,02	1,173	1,146	0,004	314,640
278	30	0,15	0,5	1,2	1,25	0,02	1,237	1,389	0,004	376,061
279	35	0,15	0,5	1,2	1,25	0,02	1,279	1,626	0,004	434,975
280	40	0,15	0,5	1,2	1,25	0,02	1,301	1,850	0,004	489,276
281	20	0,35	0,5	1,2	1,25	0,02	1,147	0,696	0,004	192,976
282	25	0,35	0,5	1,2	1,25	0,02	1,232	0,863	0,004	234,840
283	30	0,35	0,5	1,2	1,25	0,02	1,282	1,018	0,004	272,218
284	35	0,35	0,5	1,2	1,25	0,02	1,298	1,150	0,004	302,495
285	40	0,35	0,5	1,2	1,25	0,02	1,287	1,257	0,004	324,691
286	20	0,55	0,5	1,2	1,25	0,02	1,199	0,480	0,004	132,000
287	25	0,55	0,5	1,2	1,25	0,02	1,270	0,580	0,004	156,143
288	30	0,55	0,5	1,2	1,25	0,02	1,291	0,661	0,004	174,283
289	35	0,55	0,5	1,2	1,25	0,02	1,275	0,722	0,004	186,026
290	40	0,55	0,5	1,2	1,25	0,02	1,239	0,766	0,004	192,925
291	20	0,75	0,5	1,2	1,25	0,02	1,240	0,263	0,004	71,719
292	25	0,75	0,5	1,2	1,25	0,02	1,283	0,308	0,004	82,010
293	30	0,75	0,5	1,2	1,25	0,02	1,275	0,341	0,004	88,308
294	35	0,75	0,5	1,2	1,25	0,02	1,238	0,363	0,004	91,681
295	40	0,75	0,5	1,2	1,25	0,02	1,196	0,380	0,004	93,547
296	20	0,95	0,5	1,2	1,25	0,02	1,266	0,051	0,004	13,861
297	25	0,95	0,5	1,2	1,25	0,02	1,280	0,058	0,004	15,318

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

298	30	0,95	0,5	1,2	1,25	0,02	1,242	0,063	0,004	16,056
299	35	0,95	0,5	1,2	1,25	0,02	1,204	0,066	0,004	16,423
300	40	0,95	0,5	1,2	1,25	0,02	1,163	0,069	0,004	16,646
301	20	0,15	0,25	2	1,25	0,02	0,516	1,080	0,009	126,915
302	25	0,15	0,25	2	1,25	0,02	0,613	1,496	0,009	171,862
303	30	0,15	0,25	2	1,25	0,02	0,710	1,991	0,009	224,105
304	35	0,15	0,25	2	1,25	0,02	0,799	2,540	0,009	280,815
305	40	0,15	0,25	2	1,25	0,02	0,877	3,116	0,009	339,201
306	20	0,35	0,25	2	1,25	0,02	0,553	0,839	0,009	98,398
307	25	0,35	0,25	2	1,25	0,02	0,664	1,163	0,009	133,228
308	30	0,35	0,25	2	1,25	0,02	0,777	1,541	0,009	172,708
309	35	0,35	0,25	2	1,25	0,02	0,877	1,944	0,009	213,544
310	40	0,35	0,25	2	1,25	0,02	0,958	2,340	0,009	252,509
311	20	0,55	0,25	2	1,25	0,02	0,589	0,590	0,009	69,050
312	25	0,55	0,25	2	1,25	0,02	0,716	0,818	0,009	93,323
313	30	0,55	0,25	2	1,25	0,02	0,839	1,075	0,009	119,801
314	35	0,55	0,25	2	1,25	0,02	0,942	1,332	0,009	145,283
315	40	0,55	0,25	2	1,25	0,02	1,013	1,566	0,009	167,089
316	20	0,75	0,25	2	1,25	0,02	0,628	0,333	0,009	38,864
317	25	0,75	0,25	2	1,25	0,02	0,766	0,460	0,009	52,313
318	30	0,75	0,25	2	1,25	0,02	0,895	0,598	0,009	66,201
319	35	0,75	0,25	2	1,25	0,02	0,989	0,725	0,009	78,336
320	40	0,75	0,25	2	1,25	0,02	1,044	0,829	0,009	87,455
321	20	0,95	0,25	2	1,25	0,02	0,666	0,067	0,009	7,859
322	25	0,95	0,25	2	1,25	0,02	0,815	0,093	0,009	10,507
323	30	0,95	0,25	2	1,25	0,02	0,937	0,119	0,009	13,048
324	35	0,95	0,25	2	1,25	0,02	1,021	0,140	0,009	15,026
325	40	0,95	0,25	2	1,25	0,02	1,058	0,157	0,010	16,332
326	20	0,15	0,33	2	1,25	0,02	0,749	1,399	0,009	156,160
327	25	0,15	0,33	2	1,25	0,02	0,841	1,834	0,009	200,636
328	30	0,15	0,33	2	1,25	0,02	0,922	2,310	0,009	248,295
329	35	0,15	0,33	2	1,25	0,02	0,989	2,808	0,009	296,959
330	40	0,15	0,33	2	1,25	0,02	1,042	3,308	0,010	344,763
331	20	0,35	0,33	2	1,25	0,02	0,796	1,079	0,009	120,015
332	25	0,35	0,33	2	1,25	0,02	0,898	1,405	0,009	152,859
333	30	0,35	0,33	2	1,25	0,02	0,985	1,746	0,009	186,201
334	35	0,35	0,33	2	1,25	0,02	1,050	2,080	0,010	217,580
335	40	0,35	0,33	2	1,25	0,02	1,094	2,387	0,010	245,133
336	20	0,55	0,33	2	1,25	0,02	0,842	0,752	0,009	83,307
337	25	0,55	0,33	2	1,25	0,02	0,951	0,970	0,009	104,810
338	30	0,55	0,33	2	1,25	0,02	1,034	1,183	0,009	125,049
339	35	0,55	0,33	2	1,25	0,02	1,088	1,375	0,010	142,134
340	40	0,55	0,33	2	1,25	0,02	1,113	1,536	0,010	155,243

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

341	20	0,75	0,33	2	1,25	0,02	0,887	0,420	0,009	46,260
342	25	0,75	0,33	2	1,25	0,02	0,995	0,534	0,009	57,273
343	30	0,75	0,33	2	1,25	0,02	1,069	0,638	0,010	66,697
344	35	0,75	0,33	2	1,25	0,02	1,105	0,723	0,010	73,737
345	40	0,75	0,33	2	1,25	0,02	1,113	0,790	0,010	78,514
346	20	0,95	0,33	2	1,25	0,02	0,928	0,084	0,009	9,203
347	25	0,95	0,33	2	1,25	0,02	1,031	0,105	0,009	11,175
348	30	0,95	0,33	2	1,25	0,02	1,084	0,123	0,010	12,689
349	35	0,95	0,33	2	1,25	0,02	1,108	0,136	0,010	13,697
350	40	0,95	0,33	2	1,25	0,02	1,104	0,146	0,010	14,324
351	20	0,15	0,5	2	1,25	0,02	1,126	1,570	0,010	158,976
352	25	0,15	0,5	2	1,25	0,02	1,176	1,914	0,010	190,447
353	30	0,15	0,5	2	1,25	0,02	1,211	2,264	0,010	221,685
354	35	0,15	0,5	2	1,25	0,02	1,232	2,610	0,010	251,622
355	40	0,15	0,5	2	1,25	0,02	1,242	2,942	0,011	279,396
356	20	0,35	0,5	2	1,25	0,02	1,161	1,175	0,010	117,888
357	25	0,35	0,5	2	1,25	0,02	1,204	1,406	0,010	138,147
358	30	0,35	0,5	2	1,25	0,02	1,227	1,623	0,010	156,344
359	35	0,35	0,5	2	1,25	0,02	1,231	1,818	0,011	171,693
360	40	0,35	0,5	2	1,25	0,02	1,221	1,988	0,011	183,945
361	20	0,55	0,5	2	1,25	0,02	1,187	0,792	0,010	78,635
362	25	0,55	0,5	2	1,25	0,02	1,219	0,927	0,010	89,944
363	30	0,55	0,5	2	1,25	0,02	1,224	1,045	0,011	99,008
364	35	0,55	0,5	2	1,25	0,02	1,212	1,143	0,011	105,757
365	40	0,55	0,5	2	1,25	0,02	1,189	1,224	0,011	110,567
366	20	0,75	0,5	2	1,25	0,02	1,205	0,426	0,010	41,847
367	25	0,75	0,5	2	1,25	0,02	1,219	0,488	0,010	46,735
368	30	0,75	0,5	2	1,25	0,02	1,211	0,539	0,011	50,252
369	35	0,75	0,5	2	1,25	0,02	1,187	0,580	0,011	52,642
370	40	0,75	0,5	2	1,25	0,02	1,159	0,614	0,011	54,261
371	20	0,95	0,5	2	1,25	0,02	1,213	0,082	0,010	7,972
372	25	0,95	0,5	2	1,25	0,02	1,214	0,092	0,011	8,714
373	30	0,95	0,5	2	1,25	0,02	1,187	0,100	0,011	9,204
374	35	0,95	0,5	2	1,25	0,02	1,164	0,107	0,011	9,521
375	40	0,95	0,5	2	1,25	0,02	1,134	0,112	0,012	9,736
376	20	0,15	0,25	2,8	1,25	0,02	0,568	1,663	0,017	100,171
377	25	0,15	0,25	2,8	1,25	0,02	0,648	2,216	0,017	130,511
378	30	0,15	0,25	2,8	1,25	0,02	0,725	2,849	0,017	164,340
379	35	0,15	0,25	2,8	1,25	0,02	0,795	3,536	0,018	200,210
380	40	0,15	0,25	2,8	1,25	0,02	0,855	4,254	0,018	236,728
381	20	0,35	0,25	2,8	1,25	0,02	0,604	1,282	0,017	77,039
382	25	0,35	0,25	2,8	1,25	0,02	0,695	1,704	0,017	99,905
383	30	0,35	0,25	2,8	1,25	0,02	0,782	2,172	0,017	124,569

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

384	35	0,35	0,25	2,8	1,25	0,02	0,857	2,660	0,018	149,397
385	40	0,35	0,25	2,8	1,25	0,02	0,918	3,140	0,018	172,896
386	20	0,55	0,25	2,8	1,25	0,02	0,639	0,895	0,017	53,578
387	25	0,55	0,25	2,8	1,25	0,02	0,740	1,182	0,017	69,025
388	30	0,55	0,25	2,8	1,25	0,02	0,832	1,491	0,018	84,967
389	35	0,55	0,25	2,8	1,25	0,02	0,907	1,796	0,018	99,971
390	40	0,55	0,25	2,8	1,25	0,02	0,960	2,076	0,018	112,969
391	20	0,75	0,25	2,8	1,25	0,02	0,674	0,500	0,017	29,857
392	25	0,75	0,25	2,8	1,25	0,02	0,781	0,657	0,017	38,134
393	30	0,75	0,25	2,8	1,25	0,02	0,874	0,817	0,018	46,217
394	35	0,75	0,25	2,8	1,25	0,02	0,942	0,966	0,018	53,251
395	40	0,75	0,25	2,8	1,25	0,02	0,984	1,094	0,019	58,811
396	20	0,95	0,25	2,8	1,25	0,02	0,708	0,100	0,017	5,973
397	25	0,95	0,25	2,8	1,25	0,02	0,819	0,131	0,017	7,547
398	30	0,95	0,25	2,8	1,25	0,02	0,903	0,160	0,018	8,988
399	35	0,95	0,25	2,8	1,25	0,02	0,965	0,186	0,018	10,142
400	40	0,95	0,25	2,8	1,25	0,02	0,996	0,207	0,019	10,982
401	20	0,15	0,33	2,8	1,25	0,02	0,768	2,008	0,017	114,904
402	25	0,15	0,33	2,8	1,25	0,02	0,837	2,557	0,018	143,311
403	30	0,15	0,33	2,8	1,25	0,02	0,898	3,151	0,018	173,257
404	35	0,15	0,33	2,8	1,25	0,02	0,948	3,770	0,019	203,639
405	40	0,15	0,33	2,8	1,25	0,02	0,989	4,396	0,019	233,482
406	20	0,35	0,33	2,8	1,25	0,02	0,807	1,533	0,018	87,231
407	25	0,35	0,33	2,8	1,25	0,02	0,883	1,933	0,018	107,563
408	30	0,35	0,33	2,8	1,25	0,02	0,946	2,348	0,018	127,871
409	35	0,35	0,33	2,8	1,25	0,02	0,994	2,756	0,019	147,009
410	40	0,35	0,33	2,8	1,25	0,02	1,028	3,139	0,019	164,122
411	20	0,55	0,33	2,8	1,25	0,02	0,844	1,056	0,018	59,785
412	25	0,55	0,33	2,8	1,25	0,02	0,922	1,317	0,018	72,715
413	30	0,55	0,33	2,8	1,25	0,02	0,982	1,573	0,019	84,806
414	35	0,55	0,33	2,8	1,25	0,02	1,023	1,809	0,019	95,275
415	40	0,55	0,33	2,8	1,25	0,02	1,044	2,017	0,019	103,774
416	20	0,75	0,33	2,8	1,25	0,02	0,879	0,582	0,018	32,778
417	25	0,75	0,33	2,8	1,25	0,02	0,954	0,717	0,018	39,251
418	30	0,75	0,33	2,8	1,25	0,02	1,007	0,841	0,019	44,875
419	35	0,75	0,33	2,8	1,25	0,02	1,036	0,949	0,019	49,349
420	40	0,75	0,33	2,8	1,25	0,02	1,048	1,040	0,020	52,697
421	20	0,95	0,33	2,8	1,25	0,02	0,909	0,115	0,018	6,442
422	25	0,95	0,33	2,8	1,25	0,02	0,980	0,140	0,018	7,586
423	30	0,95	0,33	2,8	1,25	0,02	1,018	0,161	0,019	8,508
424	35	0,95	0,33	2,8	1,25	0,02	1,041	0,179	0,019	9,189
425	40	0,95	0,33	2,8	1,25	0,02	1,044	0,194	0,020	9,668
426	20	0,15	0,5	2,8	1,25	0,02	1,066	2,081	0,019	107,612

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

427	25	0,15	0,5	2,8	1,25	0,02	1,101	2,509	0,020	127,303
428	30	0,15	0,5	2,8	1,25	0,02	1,126	2,948	0,020	146,934
429	35	0,15	0,5	2,8	1,25	0,02	1,142	3,388	0,020	165,933
430	40	0,15	0,5	2,8	1,25	0,02	1,150	3,817	0,021	183,830
431	20	0,35	0,5	2,8	1,25	0,02	1,090	1,544	0,020	79,023
432	25	0,35	0,5	2,8	1,25	0,02	1,119	1,830	0,020	91,616
433	30	0,35	0,5	2,8	1,25	0,02	1,137	2,106	0,020	103,190
434	35	0,35	0,5	2,8	1,25	0,02	1,142	2,363	0,021	113,343
435	40	0,35	0,5	2,8	1,25	0,02	1,139	2,596	0,021	121,902
436	20	0,55	0,5	2,8	1,25	0,02	1,107	1,033	0,020	52,346
437	25	0,55	0,5	2,8	1,25	0,02	1,130	1,203	0,020	59,473
438	30	0,55	0,5	2,8	1,25	0,02	1,136	1,358	0,021	65,506
439	35	0,55	0,5	2,8	1,25	0,02	1,132	1,495	0,021	70,355
440	40	0,55	0,5	2,8	1,25	0,02	1,120	1,614	0,022	74,120
441	20	0,75	0,5	2,8	1,25	0,02	1,119	0,553	0,020	27,750
442	25	0,75	0,5	2,8	1,25	0,02	1,131	0,634	0,020	30,939
443	30	0,75	0,5	2,8	1,25	0,02	1,130	0,704	0,021	33,446
444	35	0,75	0,5	2,8	1,25	0,02	1,117	0,764	0,022	35,334
445	40	0,75	0,5	2,8	1,25	0,02	1,100	0,816	0,022	36,729
446	20	0,95	0,5	2,8	1,25	0,02	1,125	0,106	0,020	5,281
447	25	0,95	0,5	2,8	1,25	0,02	1,129	0,120	0,021	5,791
448	30	0,95	0,5	2,8	1,25	0,02	1,114	0,132	0,021	6,168
449	35	0,95	0,5	2,8	1,25	0,02	1,102	0,141	0,022	6,440
450	40	0,95	0,5	2,8	1,25	0,02	1,082	0,150	0,023	6,637
451	20	0,15	0,25	1,2	2	0,02	0,375	0,471	0,005	95,340
452	25	0,15	0,25	1,2	2	0,02	0,482	0,706	0,005	139,314
453	30	0,15	0,25	1,2	2	0,02	0,615	1,036	0,005	199,781
454	35	0,15	0,25	1,2	2	0,02	0,749	1,428	0,005	270,886
455	40	0,15	0,25	1,2	2	0,02	0,866	1,847	0,005	345,905
456	20	0,35	0,25	1,2	2	0,02	0,403	0,367	0,005	74,294
457	25	0,35	0,25	1,2	2	0,02	0,529	0,556	0,005	109,611
458	30	0,35	0,25	1,2	2	0,02	0,691	0,823	0,005	158,430
459	35	0,35	0,25	1,2	2	0,02	0,853	1,134	0,005	214,352
460	40	0,35	0,25	1,2	2	0,02	0,987	1,446	0,005	269,560
461	20	0,55	0,25	1,2	2	0,02	0,432	0,259	0,005	52,449
462	25	0,55	0,25	1,2	2	0,02	0,580	0,397	0,005	78,193
463	30	0,55	0,25	1,2	2	0,02	0,771	0,592	0,005	113,782
464	35	0,55	0,25	1,2	2	0,02	0,953	0,809	0,005	152,378
465	40	0,55	0,25	1,2	2	0,02	1,081	1,002	0,005	185,574
466	20	0,75	0,25	1,2	2	0,02	0,462	0,147	0,005	29,731
467	25	0,75	0,25	1,2	2	0,02	0,633	0,228	0,005	44,830
468	30	0,75	0,25	1,2	2	0,02	0,853	0,342	0,005	65,484
469	35	0,75	0,25	1,2	2	0,02	1,040	0,457	0,005	85,586

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

470	40	0,75	0,25	1,2	2	0,02	1,133	0,540	0,005	98,960
471	20	0,95	0,25	1,2	2	0,02	0,493	0,030	0,005	6,064
472	25	0,95	0,25	1,2	2	0,02	0,690	0,047	0,005	9,258
473	30	0,95	0,25	1,2	2	0,02	0,930	0,071	0,005	13,489
474	35	0,95	0,25	1,2	2	0,02	1,101	0,091	0,005	16,870
475	40	0,95	0,25	1,2	2	0,02	1,143	0,102	0,006	18,400
476	20	0,15	0,33	1,2	2	0,02	0,627	0,703	0,005	134,634
477	25	0,15	0,33	1,2	2	0,02	0,769	1,007	0,005	188,743
478	30	0,15	0,33	1,2	2	0,02	0,901	1,355	0,005	249,964
479	35	0,15	0,33	1,2	2	0,02	1,010	1,720	0,005	313,412
480	40	0,15	0,33	1,2	2	0,02	1,093	2,083	0,006	375,828
481	20	0,35	0,33	1,2	2	0,02	0,678	0,552	0,005	105,486
482	25	0,35	0,33	1,2	2	0,02	0,845	0,793	0,005	148,370
483	30	0,35	0,33	1,2	2	0,02	0,998	1,061	0,005	194,982
484	35	0,35	0,33	1,2	2	0,02	1,113	1,322	0,006	239,427
485	40	0,35	0,33	1,2	2	0,02	1,185	1,551	0,006	277,370
486	20	0,55	0,33	1,2	2	0,02	0,732	0,392	0,005	74,917
487	25	0,55	0,33	1,2	2	0,02	0,924	0,565	0,005	105,427
488	30	0,55	0,33	1,2	2	0,02	1,085	0,745	0,005	136,149
489	35	0,55	0,33	1,2	2	0,02	1,182	0,897	0,006	160,992
490	40	0,55	0,33	1,2	2	0,02	1,212	1,003	0,006	176,976
491	20	0,75	0,33	1,2	2	0,02	0,790	0,224	0,005	42,742
492	25	0,75	0,33	1,2	2	0,02	1,001	0,322	0,005	59,856
493	30	0,75	0,33	1,2	2	0,02	1,153	0,413	0,006	74,850
494	35	0,75	0,33	1,2	2	0,02	1,206	0,474	0,006	84,008
495	40	0,75	0,33	1,2	2	0,02	1,194	0,508	0,006	88,033
496	20	0,95	0,33	1,2	2	0,02	0,850	0,046	0,005	8,775
497	25	0,95	0,33	1,2	2	0,02	1,073	0,066	0,005	12,114
498	30	0,95	0,33	1,2	2	0,02	1,184	0,080	0,006	14,441
499	35	0,95	0,33	1,2	2	0,02	1,197	0,088	0,006	15,418
500	40	0,95	0,33	1,2	2	0,02	1,165	0,093	0,006	15,747
501	20	0,15	0,5	1,2	2	0,02	1,162	0,972	0,006	169,157
502	25	0,15	0,5	1,2	2	0,02	1,258	1,229	0,006	210,998
503	30	0,15	0,5	1,2	2	0,02	1,323	1,485	0,006	252,194
504	35	0,15	0,5	1,2	2	0,02	1,361	1,731	0,006	290,996
505	40	0,15	0,5	1,2	2	0,02	1,376	1,957	0,006	325,990
506	20	0,35	0,5	1,2	2	0,02	1,233	0,748	0,006	129,586
507	25	0,35	0,5	1,2	2	0,02	1,323	0,927	0,006	157,874
508	30	0,35	0,5	1,2	2	0,02	1,365	1,084	0,006	181,921
509	35	0,35	0,5	1,2	2	0,02	1,364	1,209	0,006	199,935
510	40	0,35	0,5	1,2	2	0,02	1,332	1,301	0,006	211,630
511	20	0,55	0,5	1,2	2	0,02	1,292	0,517	0,006	88,932
512	25	0,55	0,5	1,2	2	0,02	1,357	0,620	0,006	104,510

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

513	30	0,55	0,5	1,2	2	0,02	1,355	0,694	0,006	114,782
514	35	0,55	0,5	1,2	2	0,02	1,313	0,743	0,006	120,253
515	40	0,55	0,5	1,2	2	0,02	1,258	0,777	0,006	122,936
516	20	0,75	0,5	1,2	2	0,02	1,334	0,283	0,006	48,257
517	25	0,75	0,5	1,2	2	0,02	1,355	0,326	0,006	54,222
518	30	0,75	0,5	1,2	2	0,02	1,316	0,351	0,006	57,072
519	35	0,75	0,5	1,2	2	0,02	1,257	0,368	0,006	58,285
520	40	0,75	0,5	1,2	2	0,02	1,204	0,383	0,006	58,976
521	20	0,95	0,5	1,2	2	0,02	1,353	0,055	0,006	9,260
522	25	0,95	0,5	1,2	2	0,02	1,332	0,061	0,006	9,967
523	30	0,95	0,5	1,2	2	0,02	1,265	0,064	0,006	10,227
524	35	0,95	0,5	1,2	2	0,02	1,213	0,067	0,006	10,350
525	40	0,95	0,5	1,2	2	0,02	1,167	0,069	0,007	10,446
526	20	0,15	0,25	2	2	0,02	0,525	1,099	0,014	80,526
527	25	0,15	0,25	2	2	0,02	0,638	1,558	0,014	111,518
528	30	0,15	0,25	2	2	0,02	0,754	2,115	0,014	148,393
529	35	0,15	0,25	2	2	0,02	0,859	2,730	0,014	188,558
530	40	0,15	0,25	2	2	0,02	0,948	3,370	0,015	229,642
531	20	0,35	0,25	2	2	0,02	0,564	0,855	0,014	62,598
532	25	0,35	0,25	2	2	0,02	0,695	1,217	0,014	86,929
533	30	0,35	0,25	2	2	0,02	0,830	1,648	0,014	115,250
534	35	0,35	0,25	2	2	0,02	0,950	2,104	0,015	144,545
535	40	0,35	0,25	2	2	0,02	1,041	2,543	0,015	171,966
536	20	0,55	0,25	2	2	0,02	0,603	0,603	0,014	44,065
537	25	0,55	0,25	2	2	0,02	0,754	0,861	0,014	61,287
538	30	0,55	0,25	2	2	0,02	0,904	1,158	0,014	80,590
539	35	0,55	0,25	2	2	0,02	1,025	1,450	0,015	98,894
540	40	0,55	0,25	2	2	0,02	1,100	1,699	0,015	113,669
541	20	0,75	0,25	2	2	0,02	0,644	0,341	0,014	24,894
542	25	0,75	0,25	2	2	0,02	0,812	0,487	0,014	34,610
543	30	0,75	0,25	2	2	0,02	0,970	0,648	0,014	44,852
544	35	0,75	0,25	2	2	0,02	1,077	0,789	0,015	53,355
545	40	0,75	0,25	2	2	0,02	1,124	0,893	0,015	58,963
546	20	0,95	0,25	2	2	0,02	0,686	0,069	0,014	5,057
547	25	0,95	0,25	2	2	0,02	0,869	0,099	0,014	7,007
548	30	0,95	0,25	2	2	0,02	1,020	0,129	0,015	8,880
549	35	0,95	0,25	2	2	0,02	1,107	0,152	0,015	10,180
550	40	0,95	0,25	2	2	0,02	1,126	0,167	0,015	10,870
551	20	0,15	0,33	2	2	0,02	0,795	1,486	0,014	103,434
552	25	0,15	0,33	2	2	0,02	0,908	1,981	0,015	135,267
553	30	0,15	0,33	2	2	0,02	1,005	2,519	0,015	169,292
554	35	0,15	0,33	2	2	0,02	1,082	3,072	0,015	203,666
555	40	0,15	0,33	2	2	0,02	1,139	3,618	0,015	236,945

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

556	20	0,35	0,33	2	2	0,02	0,851	1,153	0,014	80,015
557	25	0,35	0,33	2	2	0,02	0,977	1,528	0,015	103,834
558	30	0,35	0,33	2	2	0,02	1,080	1,914	0,015	127,745
559	35	0,35	0,33	2	2	0,02	1,151	2,279	0,015	149,564
560	40	0,35	0,33	2	2	0,02	1,190	2,597	0,015	167,738
561	20	0,55	0,33	2	2	0,02	0,905	0,809	0,014	55,932
562	25	0,55	0,33	2	2	0,02	1,040	1,061	0,015	71,662
563	30	0,55	0,33	2	2	0,02	1,136	1,299	0,015	85,961
564	35	0,55	0,33	2	2	0,02	1,186	1,498	0,015	97,105
565	40	0,55	0,33	2	2	0,02	1,194	1,648	0,016	104,624
566	20	0,75	0,33	2	2	0,02	0,960	0,454	0,015	31,280
567	25	0,75	0,33	2	2	0,02	1,092	0,586	0,015	39,323
568	30	0,75	0,33	2	2	0,02	1,170	0,698	0,015	45,671
569	35	0,75	0,33	2	2	0,02	1,189	0,779	0,016	49,732
570	40	0,75	0,33	2	2	0,02	1,176	0,834	0,016	51,984
571	20	0,95	0,33	2	2	0,02	1,011	0,091	0,015	6,264
572	25	0,95	0,33	2	2	0,02	1,133	0,115	0,015	7,676
573	30	0,95	0,33	2	2	0,02	1,176	0,133	0,015	8,611
574	35	0,95	0,33	2	2	0,02	1,178	0,145	0,016	9,103
575	40	0,95	0,33	2	2	0,02	1,153	0,153	0,016	9,349
576	20	0,15	0,5	2	2	0,02	1,264	1,763	0,016	111,767
577	25	0,15	0,5	2	2	0,02	1,320	2,149	0,016	134,196
578	30	0,15	0,5	2	2	0,02	1,353	2,532	0,016	155,971
579	35	0,15	0,5	2	2	0,02	1,368	2,898	0,016	176,267
580	40	0,15	0,5	2	2	0,02	1,366	3,238	0,017	194,435
581	20	0,35	0,5	2	2	0,02	1,306	1,321	0,016	83,019
582	25	0,35	0,5	2	2	0,02	1,346	1,572	0,016	96,972
583	30	0,35	0,5	2	2	0,02	1,356	1,794	0,017	108,720
584	35	0,35	0,5	2	2	0,02	1,340	1,980	0,017	117,760
585	40	0,35	0,5	2	2	0,02	1,307	2,128	0,017	124,171
586	20	0,55	0,5	2	2	0,02	1,331	0,888	0,016	55,230
587	25	0,55	0,5	2	2	0,02	1,349	1,027	0,016	62,461
588	30	0,55	0,5	2	2	0,02	1,330	1,135	0,017	67,537
589	35	0,55	0,5	2	2	0,02	1,291	1,217	0,017	70,745
590	40	0,55	0,5	2	2	0,02	1,244	1,281	0,018	72,712
591	20	0,75	0,5	2	2	0,02	1,342	0,474	0,016	29,181
592	25	0,75	0,5	2	2	0,02	1,331	0,533	0,017	31,964
593	30	0,75	0,5	2	2	0,02	1,293	0,575	0,017	33,608
594	35	0,75	0,5	2	2	0,02	1,243	0,607	0,018	34,538
595	40	0,75	0,5	2	2	0,02	1,197	0,634	0,018	35,120
596	20	0,95	0,5	2	2	0,02	1,339	0,090	0,016	5,500
597	25	0,95	0,5	2	2	0,02	1,306	0,099	0,017	5,865
598	30	0,95	0,5	2	2	0,02	1,249	0,105	0,017	6,057

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

599	35	0,95	0,5	2	2	0,02	1,205	0,110	0,018	6,167
600	40	0,95	0,5	2	2	0,02	1,163	0,115	0,018	6,243
601	20	0,15	0,25	2,8	2	0,02	0,596	1,746	0,027	65,548
602	25	0,15	0,25	2,8	2	0,02	0,696	2,381	0,027	87,407
603	30	0,15	0,25	2,8	2	0,02	0,793	3,115	0,028	112,196
604	35	0,15	0,25	2,8	2	0,02	0,879	3,912	0,028	138,550
605	40	0,15	0,25	2,8	2	0,02	0,951	4,735	0,029	165,221
606	20	0,35	0,25	2,8	2	0,02	0,636	1,352	0,027	50,656
607	25	0,35	0,25	2,8	2	0,02	0,751	1,842	0,027	67,391
608	30	0,35	0,25	2,8	2	0,02	0,861	2,393	0,028	85,749
609	35	0,35	0,25	2,8	2	0,02	0,955	2,962	0,028	104,150
610	40	0,35	0,25	2,8	2	0,02	1,026	3,508	0,029	121,178
611	20	0,55	0,25	2,8	2	0,02	0,677	0,948	0,027	35,420
612	25	0,55	0,25	2,8	2	0,02	0,805	1,287	0,027	46,912
613	30	0,55	0,25	2,8	2	0,02	0,922	1,654	0,028	58,914
614	35	0,55	0,25	2,8	2	0,02	1,013	2,007	0,029	69,950
615	40	0,55	0,25	2,8	2	0,02	1,070	2,314	0,029	78,963
616	20	0,75	0,25	2,8	2	0,02	0,718	0,533	0,027	19,856
617	25	0,75	0,25	2,8	2	0,02	0,856	0,720	0,028	26,111
618	30	0,75	0,25	2,8	2	0,02	0,974	0,911	0,028	32,210
619	35	0,75	0,25	2,8	2	0,02	1,052	1,079	0,029	37,221
620	40	0,75	0,25	2,8	2	0,02	1,089	1,211	0,030	40,769
621	20	0,95	0,25	2,8	2	0,02	0,758	0,108	0,027	3,997
622	25	0,95	0,25	2,8	2	0,02	0,903	0,144	0,028	5,202
623	30	0,95	0,25	2,8	2	0,02	1,009	0,179	0,028	6,277
624	35	0,95	0,25	2,8	2	0,02	1,074	0,207	0,029	7,052
625	40	0,95	0,25	2,8	2	0,02	1,092	0,227	0,030	7,533
626	20	0,15	0,33	2,8	2	0,02	0,846	2,213	0,028	79,014
627	25	0,15	0,33	2,8	2	0,02	0,936	2,858	0,029	100,093
628	30	0,15	0,33	2,8	2	0,02	1,012	3,550	0,029	122,231
629	35	0,15	0,33	2,8	2	0,02	1,071	4,259	0,029	144,442
630	40	0,15	0,33	2,8	2	0,02	1,116	4,961	0,030	165,905
631	20	0,35	0,33	2,8	2	0,02	0,895	1,699	0,028	60,393
632	25	0,35	0,33	2,8	2	0,02	0,992	2,173	0,029	75,614
633	30	0,35	0,33	2,8	2	0,02	1,069	2,654	0,029	90,580
634	35	0,35	0,33	2,8	2	0,02	1,122	3,110	0,030	104,215
635	40	0,35	0,33	2,8	2	0,02	1,152	3,519	0,030	115,783
636	20	0,55	0,33	2,8	2	0,02	0,941	1,178	0,028	41,656
637	25	0,55	0,33	2,8	2	0,02	1,041	1,486	0,029	51,343
638	30	0,55	0,33	2,8	2	0,02	1,110	1,777	0,030	60,043
639	35	0,55	0,33	2,8	2	0,02	1,147	2,029	0,030	67,034
640	40	0,55	0,33	2,8	2	0,02	1,156	2,233	0,031	72,146
641	20	0,75	0,33	2,8	2	0,02	0,985	0,653	0,028	22,965

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

642	25	0,75	0,33	2,8	2	0,02	1,079	0,810	0,029	27,758
643	30	0,75	0,33	2,8	2	0,02	1,134	0,946	0,030	31,609
644	35	0,75	0,33	2,8	2	0,02	1,150	1,054	0,031	34,316
645	40	0,75	0,33	2,8	2	0,02	1,144	1,136	0,032	36,065
646	20	0,95	0,33	2,8	2	0,02	1,023	0,130	0,029	4,532
647	25	0,95	0,33	2,8	2	0,02	1,107	0,158	0,029	5,356
648	30	0,95	0,33	2,8	2	0,02	1,137	0,180	0,030	5,943
649	35	0,95	0,33	2,8	2	0,02	1,143	0,197	0,031	6,309
650	40	0,95	0,33	2,8	2	0,02	1,127	0,209	0,032	6,530
651	20	0,15	0,5	2,8	2	0,02	1,244	2,428	0,031	78,815
652	25	0,15	0,5	2,8	2	0,02	1,282	2,922	0,031	93,274
653	30	0,15	0,5	2,8	2	0,02	1,305	3,417	0,032	107,356
654	35	0,15	0,5	2,8	2	0,02	1,313	3,896	0,032	120,593
655	40	0,15	0,5	2,8	2	0,02	1,311	4,348	0,033	132,620
656	20	0,35	0,5	2,8	2	0,02	1,270	1,799	0,031	57,768
657	25	0,35	0,5	2,8	2	0,02	1,295	2,117	0,032	66,630
658	30	0,35	0,5	2,8	2	0,02	1,300	2,408	0,032	74,300
659	35	0,35	0,5	2,8	2	0,02	1,287	2,663	0,033	80,522
660	40	0,35	0,5	2,8	2	0,02	1,263	2,879	0,034	85,303
661	20	0,55	0,5	2,8	2	0,02	1,284	1,199	0,031	38,059
662	25	0,55	0,5	2,8	2	0,02	1,293	1,378	0,032	42,733
663	30	0,55	0,5	2,8	2	0,02	1,278	1,528	0,033	46,291
664	35	0,55	0,5	2,8	2	0,02	1,250	1,651	0,034	48,820
665	40	0,55	0,5	2,8	2	0,02	1,215	1,752	0,035	50,569
666	20	0,75	0,5	2,8	2	0,02	1,288	0,637	0,032	20,007
667	25	0,75	0,5	2,8	2	0,02	1,279	0,717	0,033	21,912
668	30	0,75	0,5	2,8	2	0,02	1,252	0,780	0,034	23,208
669	35	0,75	0,5	2,8	2	0,02	1,214	0,830	0,035	24,058
670	40	0,75	0,5	2,8	2	0,02	1,177	0,873	0,035	24,631
671	20	0,95	0,5	2,8	2	0,02	1,284	0,121	0,032	3,768
672	25	0,95	0,5	2,8	2	0,02	1,261	0,134	0,033	4,042
673	30	0,95	0,5	2,8	2	0,02	1,217	0,144	0,034	4,215
674	35	0,95	0,5	2,8	2	0,02	1,184	0,152	0,035	4,325
675	40	0,95	0,5	2,8	2	0,02	1,148	0,159	0,036	4,401
676	20	0,15	0,25	1,2	0,5	0,06	0,601	2,263	0,003	696,286
677	25	0,15	0,25	1,2	0,5	0,06	0,676	2,970	0,003	893,571
678	30	0,15	0,25	1,2	0,5	0,06	0,746	3,768	0,003	1110,279
679	35	0,15	0,25	1,2	0,5	0,06	0,809	4,626	0,003	1337,800
680	40	0,15	0,25	1,2	0,5	0,06	0,862	5,519	0,004	1567,964
681	20	0,35	0,25	1,2	0,5	0,06	0,636	1,738	0,003	533,076
682	25	0,35	0,25	1,2	0,5	0,06	0,720	2,270	0,003	679,756
683	30	0,35	0,25	1,2	0,5	0,06	0,799	2,852	0,003	835,107
684	35	0,35	0,25	1,2	0,5	0,06	0,865	3,452	0,003	989,616

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

685	40	0,35	0,25	1,2	0,5	0,06	0,919	4,041	0,004	1134,892
686	20	0,55	0,25	1,2	0,5	0,06	0,671	1,207	0,003	368,953
687	25	0,55	0,25	1,2	0,5	0,06	0,762	1,567	0,003	466,628
688	30	0,55	0,25	1,2	0,5	0,06	0,844	1,945	0,003	565,386
689	35	0,55	0,25	1,2	0,5	0,06	0,909	2,315	0,004	657,292
690	40	0,55	0,25	1,2	0,5	0,06	0,955	2,656	0,004	736,748
691	20	0,75	0,25	1,2	0,5	0,06	0,704	0,672	0,003	204,565
692	25	0,75	0,25	1,2	0,5	0,06	0,800	0,865	0,003	256,135
693	30	0,75	0,25	1,2	0,5	0,06	0,881	1,059	0,003	305,468
694	35	0,75	0,25	1,2	0,5	0,06	0,939	1,238	0,004	348,112
695	40	0,75	0,25	1,2	0,5	0,06	0,975	1,394	0,004	382,033
696	20	0,95	0,25	1,2	0,5	0,06	0,736	0,134	0,003	40,707
697	25	0,95	0,25	1,2	0,5	0,06	0,834	0,171	0,003	50,375
698	30	0,95	0,25	1,2	0,5	0,06	0,906	0,206	0,003	59,066
699	35	0,95	0,25	1,2	0,5	0,06	0,959	0,237	0,004	66,036
700	40	0,95	0,25	1,2	0,5	0,06	0,985	0,263	0,004	71,187
701	20	0,15	0,33	1,2	0,5	0,06	0,792	2,663	0,003	778,195
702	25	0,15	0,33	1,2	0,5	0,06	0,854	3,354	0,003	959,754
703	30	0,15	0,33	1,2	0,5	0,06	0,908	4,095	0,004	1149,633
704	35	0,15	0,33	1,2	0,5	0,06	0,952	4,865	0,004	1341,297
705	40	0,15	0,33	1,2	0,5	0,06	0,987	5,642	0,004	1528,994
706	20	0,35	0,33	1,2	0,5	0,06	0,828	2,022	0,003	587,460
707	25	0,35	0,33	1,2	0,5	0,06	0,895	2,520	0,004	715,501
708	30	0,35	0,33	1,2	0,5	0,06	0,950	3,031	0,004	842,213
709	35	0,35	0,33	1,2	0,5	0,06	0,991	3,532	0,004	961,086
710	40	0,35	0,33	1,2	0,5	0,06	1,020	4,005	0,004	1067,390
711	20	0,55	0,33	1,2	0,5	0,06	0,862	1,386	0,003	400,362
712	25	0,55	0,33	1,2	0,5	0,06	0,930	1,706	0,004	480,676
713	30	0,55	0,33	1,2	0,5	0,06	0,981	2,019	0,004	555,194
714	35	0,55	0,33	1,2	0,5	0,06	1,015	2,309	0,004	619,736
715	40	0,55	0,33	1,2	0,5	0,06	1,033	2,565	0,004	672,554
716	20	0,75	0,33	1,2	0,5	0,06	0,893	0,761	0,003	218,313
717	25	0,75	0,33	1,2	0,5	0,06	0,957	0,924	0,004	258,052
718	30	0,75	0,33	1,2	0,5	0,06	1,002	1,075	0,004	292,466
719	35	0,75	0,33	1,2	0,5	0,06	1,025	1,208	0,004	320,075
720	40	0,75	0,33	1,2	0,5	0,06	1,035	1,321	0,004	341,075
721	20	0,95	0,33	1,2	0,5	0,06	0,919	0,150	0,004	42,686
722	25	0,95	0,33	1,2	0,5	0,06	0,978	0,179	0,004	49,650
723	30	0,95	0,33	1,2	0,5	0,06	1,009	0,205	0,004	55,283
724	35	0,95	0,33	1,2	0,5	0,06	1,029	0,227	0,004	59,513
725	40	0,95	0,33	1,2	0,5	0,06	1,031	0,246	0,004	62,562
726	20	0,15	0,5	1,2	0,5	0,06	1,070	2,685	0,004	708,662
727	25	0,15	0,5	1,2	0,5	0,06	1,098	3,219	0,004	833,419

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

728	30	0,15	0,5	1,2	0,5	0,06	1,119	3,767	0,004	957,507
729	35	0,15	0,5	1,2	0,5	0,06	1,131	4,315	0,004	1077,506
730	40	0,15	0,5	1,2	0,5	0,06	1,137	4,851	0,004	1190,614
731	20	0,35	0,5	1,2	0,5	0,06	1,089	1,983	0,004	517,763
732	25	0,35	0,5	1,2	0,5	0,06	1,112	2,337	0,004	596,743
733	30	0,35	0,5	1,2	0,5	0,06	1,125	2,679	0,004	669,346
734	35	0,35	0,5	1,2	0,5	0,06	1,128	3,000	0,004	733,298
735	40	0,35	0,5	1,2	0,5	0,06	1,124	3,293	0,004	787,623
736	20	0,55	0,5	1,2	0,5	0,06	1,102	1,322	0,004	341,559
737	25	0,55	0,5	1,2	0,5	0,06	1,119	1,532	0,004	386,034
738	30	0,55	0,5	1,2	0,5	0,06	1,122	1,725	0,004	423,903
739	35	0,55	0,5	1,2	0,5	0,06	1,117	1,896	0,004	454,693
740	40	0,55	0,5	1,2	0,5	0,06	1,104	2,047	0,004	478,957
741	20	0,75	0,5	1,2	0,5	0,06	1,110	0,706	0,004	180,497
742	25	0,75	0,5	1,2	0,5	0,06	1,118	0,806	0,004	200,397
743	30	0,75	0,5	1,2	0,5	0,06	1,115	0,893	0,004	216,249
744	35	0,75	0,5	1,2	0,5	0,06	1,102	0,969	0,004	228,393
745	40	0,75	0,5	1,2	0,5	0,06	1,086	1,035	0,004	237,533
746	20	0,95	0,5	1,2	0,5	0,06	1,114	0,135	0,004	34,273
747	25	0,95	0,5	1,2	0,5	0,06	1,115	0,152	0,004	37,467
748	30	0,95	0,5	1,2	0,5	0,06	1,099	0,167	0,004	39,879
749	35	0,95	0,5	1,2	0,5	0,06	1,088	0,179	0,004	41,655
750	40	0,95	0,5	1,2	0,5	0,06	1,069	0,190	0,004	42,957
751	20	0,15	0,25	2	0,5	0,06	0,577	3,619	0,009	402,282
752	25	0,15	0,25	2	0,5	0,06	0,626	4,583	0,009	497,749
753	30	0,15	0,25	2	0,5	0,06	0,671	5,649	0,009	600,004
754	35	0,15	0,25	2	0,5	0,06	0,712	6,788	0,010	706,041
755	40	0,15	0,25	2	0,5	0,06	0,748	7,974	0,010	812,981
756	20	0,35	0,25	2	0,5	0,06	0,603	2,748	0,009	304,128
757	25	0,35	0,25	2	0,5	0,06	0,658	3,454	0,009	372,942
758	30	0,35	0,25	2	0,5	0,06	0,707	4,212	0,009	444,001
759	35	0,35	0,25	2	0,5	0,06	0,751	4,992	0,010	514,225
760	40	0,35	0,25	2	0,5	0,06	0,787	5,767	0,010	580,927
761	20	0,55	0,25	2	0,5	0,06	0,629	1,886	0,009	207,853
762	25	0,55	0,25	2	0,5	0,06	0,687	2,352	0,009	252,389
763	30	0,55	0,25	2	0,5	0,06	0,738	2,835	0,010	296,549
764	35	0,55	0,25	2	0,5	0,06	0,781	3,313	0,010	338,008
765	40	0,55	0,25	2	0,5	0,06	0,813	3,768	0,010	375,092
766	20	0,75	0,25	2	0,5	0,06	0,653	1,038	0,009	113,824
767	25	0,75	0,25	2	0,5	0,06	0,712	1,282	0,009	136,773
768	30	0,75	0,25	2	0,5	0,06	0,763	1,528	0,010	158,572
769	35	0,75	0,25	2	0,5	0,06	0,801	1,762	0,010	178,017
770	40	0,75	0,25	2	0,5	0,06	0,829	1,976	0,010	194,461

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

771	20	0,95	0,25	2	0,5	0,06	0,675	0,205	0,009	22,382
772	25	0,95	0,25	2	0,5	0,06	0,734	0,251	0,009	26,604
773	30	0,95	0,25	2	0,5	0,06	0,778	0,296	0,010	30,444
774	35	0,95	0,25	2	0,5	0,06	0,816	0,337	0,010	33,707
775	40	0,95	0,25	2	0,5	0,06	0,838	0,373	0,010	36,330
776	20	0,15	0,33	2	0,5	0,06	0,703	3,941	0,009	415,127
777	25	0,15	0,33	2	0,5	0,06	0,742	4,857	0,010	500,220
778	30	0,15	0,33	2	0,5	0,06	0,777	5,840	0,010	588,722
779	35	0,15	0,33	2	0,5	0,06	0,806	6,868	0,010	678,277
780	40	0,15	0,33	2	0,5	0,06	0,831	7,918	0,010	766,737
781	20	0,35	0,33	2	0,5	0,06	0,728	2,960	0,010	309,792
782	25	0,35	0,33	2	0,5	0,06	0,769	3,610	0,010	368,671
783	30	0,35	0,33	2	0,5	0,06	0,805	4,282	0,010	427,138
784	35	0,35	0,33	2	0,5	0,06	0,834	4,955	0,010	483,006
785	40	0,35	0,33	2	0,5	0,06	0,857	5,609	0,010	534,576
786	20	0,55	0,33	2	0,5	0,06	0,750	2,010	0,010	208,976
787	25	0,55	0,33	2	0,5	0,06	0,792	2,424	0,010	245,540
788	30	0,55	0,33	2	0,5	0,06	0,827	2,838	0,010	280,153
789	35	0,55	0,33	2	0,5	0,06	0,853	3,235	0,010	311,427
790	40	0,55	0,33	2	0,5	0,06	0,871	3,605	0,011	338,574
791	20	0,75	0,33	2	0,5	0,06	0,770	1,094	0,010	112,966
792	25	0,75	0,33	2	0,5	0,06	0,811	1,305	0,010	131,061
793	30	0,75	0,33	2	0,5	0,06	0,843	1,508	0,010	147,405
794	35	0,75	0,33	2	0,5	0,06	0,864	1,696	0,011	161,434
795	40	0,75	0,33	2	0,5	0,06	0,877	1,867	0,011	172,985
796	20	0,95	0,33	2	0,5	0,06	0,787	0,214	0,010	21,934
797	25	0,95	0,33	2	0,5	0,06	0,826	0,252	0,010	25,138
798	30	0,95	0,33	2	0,5	0,06	0,849	0,288	0,010	27,907
799	35	0,95	0,33	2	0,5	0,06	0,870	0,321	0,011	30,178
800	40	0,95	0,33	2	0,5	0,06	0,878	0,349	0,011	31,965
801	20	0,15	0,5	2	0,5	0,06	0,873	3,654	0,011	345,662
802	25	0,15	0,5	2	0,5	0,06	0,894	4,366	0,011	404,239
803	30	0,15	0,5	2	0,5	0,06	0,910	5,109	0,011	463,294
804	35	0,15	0,5	2	0,5	0,06	0,923	5,866	0,011	521,474
805	40	0,15	0,5	2	0,5	0,06	0,932	6,626	0,011	577,609
806	20	0,35	0,5	2	0,5	0,06	0,887	2,694	0,011	252,222
807	25	0,35	0,5	2	0,5	0,06	0,906	3,174	0,011	290,128
808	30	0,35	0,5	2	0,5	0,06	0,920	3,653	0,011	326,212
809	35	0,35	0,5	2	0,5	0,06	0,930	4,120	0,011	359,472
810	40	0,35	0,5	2	0,5	0,06	0,935	4,565	0,012	389,266
811	20	0,55	0,5	2	0,5	0,06	0,898	1,797	0,011	166,588
812	25	0,55	0,5	2	0,5	0,06	0,915	2,089	0,011	188,722
813	30	0,55	0,5	2	0,5	0,06	0,925	2,371	0,011	208,709

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

814	35	0,55	0,5	2	0,5	0,06	0,931	2,634	0,012	226,114
815	40	0,55	0,5	2	0,5	0,06	0,931	2,877	0,012	240,820
816	20	0,75	0,5	2	0,5	0,06	0,907	0,961	0,011	88,317
817	25	0,75	0,5	2	0,5	0,06	0,920	1,105	0,011	98,689
818	30	0,75	0,5	2	0,5	0,06	0,928	1,238	0,012	107,631
819	35	0,75	0,5	2	0,5	0,06	0,928	1,360	0,012	115,062
820	40	0,75	0,5	2	0,5	0,06	0,925	1,470	0,012	121,057
821	20	0,95	0,5	2	0,5	0,06	0,913	0,185	0,011	16,848
822	25	0,95	0,5	2	0,5	0,06	0,923	0,210	0,011	18,600
823	30	0,95	0,5	2	0,5	0,06	0,922	0,233	0,012	20,052
824	35	0,95	0,5	2	0,5	0,06	0,924	0,254	0,012	21,213
825	40	0,95	0,5	2	0,5	0,06	0,918	0,272	0,012	22,114
826	20	0,15	0,25	2,8	0,5	0,06	0,524	4,601	0,018	261,093
827	25	0,15	0,25	2,8	0,5	0,06	0,560	5,739	0,018	317,885
828	30	0,15	0,25	2,8	0,5	0,06	0,593	6,987	0,018	378,151
829	35	0,15	0,25	2,8	0,5	0,06	0,623	8,319	0,019	440,367
830	40	0,15	0,25	2,8	0,5	0,06	0,650	9,709	0,019	503,065
831	20	0,35	0,25	2,8	0,5	0,06	0,545	3,473	0,018	196,166
832	25	0,35	0,25	2,8	0,5	0,06	0,584	4,297	0,018	236,575
833	30	0,35	0,25	2,8	0,5	0,06	0,621	5,176	0,019	277,982
834	35	0,35	0,25	2,8	0,5	0,06	0,653	6,082	0,019	318,880
835	40	0,35	0,25	2,8	0,5	0,06	0,681	6,989	0,020	357,939
836	20	0,55	0,25	2,8	0,5	0,06	0,564	2,371	0,018	133,290
837	25	0,55	0,25	2,8	0,5	0,06	0,607	2,909	0,018	159,171
838	30	0,55	0,25	2,8	0,5	0,06	0,644	3,465	0,019	184,737
839	35	0,55	0,25	2,8	0,5	0,06	0,677	4,020	0,019	208,883
840	40	0,55	0,25	2,8	0,5	0,06	0,702	4,556	0,020	230,776
841	20	0,75	0,25	2,8	0,5	0,06	0,583	1,298	0,018	72,602
842	25	0,75	0,25	2,8	0,5	0,06	0,626	1,578	0,018	85,838
843	30	0,75	0,25	2,8	0,5	0,06	0,663	1,860	0,019	98,436
844	35	0,75	0,25	2,8	0,5	0,06	0,693	2,132	0,019	109,828
845	40	0,75	0,25	2,8	0,5	0,06	0,715	2,386	0,020	119,665
846	20	0,95	0,25	2,8	0,5	0,06	0,600	0,255	0,018	14,207
847	25	0,95	0,25	2,8	0,5	0,06	0,642	0,308	0,018	16,632
848	30	0,95	0,25	2,8	0,5	0,06	0,675	0,359	0,019	18,856
849	35	0,95	0,25	2,8	0,5	0,06	0,705	0,407	0,020	20,786
850	40	0,95	0,25	2,8	0,5	0,06	0,723	0,450	0,020	22,378
851	20	0,15	0,33	2,8	0,5	0,06	0,613	4,811	0,019	258,231
852	25	0,15	0,33	2,8	0,5	0,06	0,642	5,881	0,019	308,294
853	30	0,15	0,33	2,8	0,5	0,06	0,668	7,030	0,020	360,298
854	35	0,15	0,33	2,8	0,5	0,06	0,691	8,236	0,020	413,021
855	40	0,15	0,33	2,8	0,5	0,06	0,711	9,477	0,020	465,331
856	20	0,35	0,33	2,8	0,5	0,06	0,632	3,599	0,019	191,935

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

857	25	0,35	0,33	2,8	0,5	0,06	0,663	4,354	0,019	226,431
858	30	0,35	0,33	2,8	0,5	0,06	0,690	5,140	0,020	260,807
859	35	0,35	0,33	2,8	0,5	0,06	0,714	5,933	0,020	293,948
860	40	0,35	0,33	2,8	0,5	0,06	0,733	6,715	0,021	324,944
861	20	0,55	0,33	2,8	0,5	0,06	0,649	2,435	0,019	129,053
862	25	0,55	0,33	2,8	0,5	0,06	0,681	2,916	0,019	150,472
863	30	0,55	0,33	2,8	0,5	0,06	0,708	3,401	0,020	170,956
864	35	0,55	0,33	2,8	0,5	0,06	0,730	3,874	0,020	189,781
865	40	0,55	0,33	2,8	0,5	0,06	0,746	4,323	0,021	206,468
866	20	0,75	0,33	2,8	0,5	0,06	0,664	1,321	0,019	69,589
867	25	0,75	0,33	2,8	0,5	0,06	0,695	1,567	0,020	80,226
868	30	0,75	0,33	2,8	0,5	0,06	0,721	1,807	0,020	90,004
869	35	0,75	0,33	2,8	0,5	0,06	0,740	2,034	0,021	98,602
870	40	0,75	0,33	2,8	0,5	0,06	0,753	2,243	0,021	105,865
871	20	0,95	0,33	2,8	0,5	0,06	0,678	0,258	0,019	13,487
872	25	0,95	0,33	2,8	0,5	0,06	0,708	0,303	0,020	15,383
873	30	0,95	0,33	2,8	0,5	0,06	0,727	0,345	0,020	17,063
874	35	0,95	0,33	2,8	0,5	0,06	0,746	0,385	0,021	18,481
875	40	0,95	0,33	2,8	0,5	0,06	0,755	0,420	0,021	19,627
876	20	0,15	0,5	2,8	0,5	0,06	0,729	4,268	0,021	205,039
877	25	0,15	0,5	2,8	0,5	0,06	0,746	5,100	0,021	239,540
878	30	0,15	0,5	2,8	0,5	0,06	0,761	5,976	0,022	274,566
879	35	0,15	0,5	2,8	0,5	0,06	0,773	6,878	0,022	309,378
880	40	0,15	0,5	2,8	0,5	0,06	0,783	7,794	0,023	343,317
881	20	0,35	0,5	2,8	0,5	0,06	0,741	3,149	0,021	149,899
882	25	0,35	0,5	2,8	0,5	0,06	0,758	3,716	0,022	172,562
883	30	0,35	0,5	2,8	0,5	0,06	0,772	4,291	0,022	194,469
884	35	0,35	0,5	2,8	0,5	0,06	0,783	4,860	0,023	215,037
885	40	0,35	0,5	2,8	0,5	0,06	0,791	5,411	0,023	233,840
886	20	0,55	0,5	2,8	0,5	0,06	0,751	2,103	0,021	99,259
887	25	0,55	0,5	2,8	0,5	0,06	0,768	2,453	0,022	112,736
888	30	0,55	0,5	2,8	0,5	0,06	0,780	2,797	0,022	125,192
889	35	0,55	0,5	2,8	0,5	0,06	0,789	3,125	0,023	136,319
890	40	0,55	0,5	2,8	0,5	0,06	0,794	3,433	0,024	145,959
891	20	0,75	0,5	2,8	0,5	0,06	0,760	1,128	0,021	52,780
892	25	0,75	0,5	2,8	0,5	0,06	0,774	1,301	0,022	59,223
893	30	0,75	0,5	2,8	0,5	0,06	0,785	1,467	0,023	64,942
894	35	0,75	0,5	2,8	0,5	0,06	0,790	1,621	0,023	69,836
895	40	0,75	0,5	2,8	0,5	0,06	0,792	1,762	0,024	73,882
896	20	0,95	0,5	2,8	0,5	0,06	0,767	0,218	0,022	10,101
897	25	0,95	0,5	2,8	0,5	0,06	0,779	0,249	0,022	11,212
898	30	0,95	0,5	2,8	0,5	0,06	0,783	0,278	0,023	12,163
899	35	0,95	0,5	2,8	0,5	0,06	0,790	0,304	0,023	12,947

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

900	40	0,95	0,5	2,8	0,5	0,06	0,789	0,328	0,024	13,567
901	20	0,15	0,25	1,2	1,25	0,06	0,658	2,477	0,008	303,097
902	25	0,15	0,25	1,2	1,25	0,06	0,771	3,389	0,008	405,756
903	30	0,15	0,25	1,2	1,25	0,06	0,878	4,433	0,009	521,377
904	35	0,15	0,25	1,2	1,25	0,06	0,969	5,545	0,009	642,581
905	40	0,15	0,25	1,2	1,25	0,06	1,043	6,671	0,009	763,258
906	20	0,35	0,25	1,2	1,25	0,06	0,702	1,918	0,008	234,223
907	25	0,35	0,25	1,2	1,25	0,06	0,832	2,621	0,008	312,877
908	30	0,35	0,25	1,2	1,25	0,06	0,952	3,401	0,009	398,102
909	35	0,35	0,25	1,2	1,25	0,06	1,049	4,183	0,009	481,288
910	40	0,35	0,25	1,2	1,25	0,06	1,115	4,904	0,009	555,364
911	20	0,55	0,25	1,2	1,25	0,06	0,746	1,344	0,008	163,798
912	25	0,55	0,25	1,2	1,25	0,06	0,891	1,832	0,008	217,824
913	30	0,55	0,25	1,2	1,25	0,06	1,017	2,345	0,009	272,918
914	35	0,55	0,25	1,2	1,25	0,06	1,105	2,815	0,009	320,959
915	40	0,55	0,25	1,2	1,25	0,06	1,149	3,194	0,009	357,007
916	20	0,75	0,25	1,2	1,25	0,06	0,792	0,756	0,008	91,858
917	25	0,75	0,25	1,2	1,25	0,06	0,947	1,024	0,008	121,210
918	30	0,75	0,25	1,2	1,25	0,06	1,070	1,286	0,009	148,550
919	35	0,75	0,25	1,2	1,25	0,06	1,136	1,498	0,009	168,892
920	40	0,75	0,25	1,2	1,25	0,06	1,152	1,647	0,009	181,313
921	20	0,95	0,25	1,2	1,25	0,06	0,837	0,153	0,008	18,505
922	25	0,95	0,25	1,2	1,25	0,06	0,998	0,205	0,008	24,124
923	30	0,95	0,25	1,2	1,25	0,06	1,101	0,251	0,009	28,736
924	35	0,95	0,25	1,2	1,25	0,06	1,145	0,283	0,009	31,567
925	40	0,95	0,25	1,2	1,25	0,06	1,141	0,305	0,009	33,003
926	20	0,15	0,33	1,2	1,25	0,06	0,945	3,179	0,009	370,407
927	25	0,15	0,33	1,2	1,25	0,06	1,044	4,099	0,009	469,262
928	30	0,15	0,33	1,2	1,25	0,06	1,123	5,066	0,009	571,335
929	35	0,15	0,33	1,2	1,25	0,06	1,181	6,035	0,009	671,773
930	40	0,15	0,33	1,2	1,25	0,06	1,220	6,971	0,009	766,768
931	20	0,35	0,33	1,2	1,25	0,06	1,000	2,441	0,009	283,196
932	25	0,35	0,33	1,2	1,25	0,06	1,105	3,110	0,009	353,836
933	30	0,35	0,33	1,2	1,25	0,06	1,180	3,766	0,009	420,929
934	35	0,35	0,33	1,2	1,25	0,06	1,223	4,359	0,009	479,134
935	40	0,35	0,33	1,2	1,25	0,06	1,238	4,860	0,009	525,315
936	20	0,55	0,33	1,2	1,25	0,06	1,051	1,691	0,009	195,266
937	25	0,55	0,33	1,2	1,25	0,06	1,154	2,119	0,009	239,262
938	30	0,55	0,33	1,2	1,25	0,06	1,213	2,498	0,009	276,162
939	35	0,55	0,33	1,2	1,25	0,06	1,230	2,798	0,009	302,957
940	40	0,55	0,33	1,2	1,25	0,06	1,217	3,023	0,009	320,163
941	20	0,75	0,33	1,2	1,25	0,06	1,099	0,936	0,009	107,486
942	25	0,75	0,33	1,2	1,25	0,06	1,188	1,147	0,009	128,427

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

943	30	0,75	0,33	1,2	1,25	0,06	1,223	1,313	0,009	143,363
944	35	0,75	0,33	1,2	1,25	0,06	1,214	1,430	0,009	152,297
945	40	0,75	0,33	1,2	1,25	0,06	1,186	1,515	0,010	157,227
946	20	0,95	0,33	1,2	1,25	0,06	1,138	0,185	0,009	21,142
947	25	0,95	0,33	1,2	1,25	0,06	1,208	0,221	0,009	24,532
948	30	0,95	0,33	1,2	1,25	0,06	1,210	0,246	0,009	26,549
949	35	0,95	0,33	1,2	1,25	0,06	1,191	0,263	0,010	27,582
950	40	0,95	0,33	1,2	1,25	0,06	1,158	0,276	0,010	28,134
951	20	0,15	0,5	1,2	1,25	0,06	1,411	3,542	0,009	376,969
952	25	0,15	0,5	1,2	1,25	0,06	1,440	4,220	0,010	442,653
953	30	0,15	0,5	1,2	1,25	0,06	1,449	4,879	0,010	504,798
954	35	0,15	0,5	1,2	1,25	0,06	1,441	5,497	0,010	561,232
955	40	0,15	0,5	1,2	1,25	0,06	1,420	6,058	0,010	610,370
956	20	0,35	0,5	1,2	1,25	0,06	1,427	2,600	0,010	273,625
957	25	0,35	0,5	1,2	1,25	0,06	1,433	3,011	0,010	311,021
958	30	0,35	0,5	1,2	1,25	0,06	1,412	3,363	0,010	340,975
959	35	0,35	0,5	1,2	1,25	0,06	1,373	3,650	0,010	363,031
960	40	0,35	0,5	1,2	1,25	0,06	1,325	3,882	0,010	378,256
961	20	0,55	0,5	1,2	1,25	0,06	1,425	1,711	0,010	177,859
962	25	0,55	0,5	1,2	1,25	0,06	1,404	1,924	0,010	195,481
963	30	0,55	0,5	1,2	1,25	0,06	1,358	2,087	0,010	207,215
964	35	0,55	0,5	1,2	1,25	0,06	1,304	2,213	0,010	214,509
965	40	0,55	0,5	1,2	1,25	0,06	1,250	2,317	0,011	219,143
966	20	0,75	0,5	1,2	1,25	0,06	1,410	0,897	0,010	92,029
967	25	0,75	0,5	1,2	1,25	0,06	1,364	0,983	0,010	98,275
968	30	0,75	0,5	1,2	1,25	0,06	1,307	1,047	0,010	101,883
969	35	0,75	0,5	1,2	1,25	0,06	1,249	1,098	0,011	104,022
970	40	0,75	0,5	1,2	1,25	0,06	1,200	1,143	0,011	105,486
971	20	0,95	0,5	1,2	1,25	0,06	1,385	0,168	0,010	17,057
972	25	0,95	0,5	1,2	1,25	0,06	1,326	0,181	0,010	17,834
973	30	0,95	0,5	1,2	1,25	0,06	1,257	0,191	0,010	18,256
974	35	0,95	0,5	1,2	1,25	0,06	1,208	0,199	0,011	18,522
975	40	0,95	0,5	1,2	1,25	0,06	1,164	0,207	0,011	18,727
976	20	0,15	0,25	2	1,25	0,06	0,703	4,410	0,023	195,479
977	25	0,15	0,25	2	1,25	0,06	0,790	5,790	0,023	251,184
978	30	0,15	0,25	2	1,25	0,06	0,870	7,326	0,023	311,839
979	35	0,15	0,25	2	1,25	0,06	0,939	8,951	0,024	374,642
980	40	0,15	0,25	2	1,25	0,06	0,995	10,607	0,024	437,101
981	20	0,35	0,25	2	1,25	0,06	0,743	3,384	0,023	149,487
982	25	0,35	0,25	2	1,25	0,06	0,841	4,416	0,023	190,688
983	30	0,35	0,25	2	1,25	0,06	0,928	5,525	0,024	233,590
984	35	0,35	0,25	2	1,25	0,06	0,998	6,634	0,024	275,085
985	40	0,35	0,25	2	1,25	0,06	1,049	7,682	0,025	312,634

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

986	20	0,55	0,25	2	1,25	0,06	0,782	2,348	0,023	103,344
987	25	0,55	0,25	2	1,25	0,06	0,888	3,040	0,023	130,573
988	30	0,55	0,25	2	1,25	0,06	0,976	3,749	0,024	157,292
989	35	0,55	0,25	2	1,25	0,06	1,039	4,410	0,024	180,948
990	40	0,55	0,25	2	1,25	0,06	1,076	4,985	0,025	200,050
991	20	0,75	0,25	2	1,25	0,06	0,821	1,305	0,023	57,229
992	25	0,75	0,25	2	1,25	0,06	0,929	1,674	0,023	71,445
993	30	0,75	0,25	2	1,25	0,06	1,013	2,029	0,024	84,397
994	35	0,75	0,25	2	1,25	0,06	1,063	2,336	0,025	94,752
995	40	0,75	0,25	2	1,25	0,06	1,085	2,584	0,025	102,215
996	20	0,95	0,25	2	1,25	0,06	0,857	0,260	0,023	11,372
997	25	0,95	0,25	2	1,25	0,06	0,965	0,330	0,024	13,994
998	30	0,95	0,25	2	1,25	0,06	1,034	0,393	0,024	16,185
999	35	0,95	0,25	2	1,25	0,06	1,074	0,443	0,025	17,762
1000	40	0,95	0,25	2	1,25	0,06	1,083	0,482	0,026	18,796
1001	20	0,15	0,33	2	1,25	0,06	0,939	5,265	0,024	222,126
1002	25	0,15	0,33	2	1,25	0,06	1,009	6,603	0,024	273,299
1003	30	0,15	0,33	2	1,25	0,06	1,065	8,011	0,025	325,868
1004	35	0,15	0,33	2	1,25	0,06	1,108	9,438	0,025	377,827
1005	40	0,15	0,33	2	1,25	0,06	1,138	10,842	0,025	427,502
1006	20	0,35	0,33	2	1,25	0,06	0,980	3,988	0,024	167,232
1007	25	0,35	0,33	2	1,25	0,06	1,052	4,936	0,024	202,587
1008	30	0,35	0,33	2	1,25	0,06	1,105	5,876	0,025	236,351
1009	35	0,35	0,33	2	1,25	0,06	1,138	6,758	0,025	266,592
1010	40	0,35	0,33	2	1,25	0,06	1,154	7,551	0,026	292,136
1011	20	0,55	0,33	2	1,25	0,06	1,017	2,726	0,024	113,558
1012	25	0,55	0,33	2	1,25	0,06	1,086	3,321	0,025	135,085
1013	30	0,55	0,33	2	1,25	0,06	1,128	3,872	0,025	153,885
1014	35	0,55	0,33	2	1,25	0,06	1,147	4,350	0,026	168,949
1015	40	0,55	0,33	2	1,25	0,06	1,147	4,749	0,026	180,228
1016	20	0,75	0,33	2	1,25	0,06	1,049	1,490	0,024	61,632
1017	25	0,75	0,33	2	1,25	0,06	1,108	1,784	0,025	71,864
1018	30	0,75	0,33	2	1,25	0,06	1,139	2,037	0,025	79,968
1019	35	0,75	0,33	2	1,25	0,06	1,143	2,244	0,026	85,814
1020	40	0,75	0,33	2	1,25	0,06	1,132	2,410	0,027	89,821
1021	20	0,95	0,33	2	1,25	0,06	1,075	0,292	0,024	11,981
1022	25	0,95	0,33	2	1,25	0,06	1,123	0,343	0,025	13,687
1023	30	0,95	0,33	2	1,25	0,06	1,134	0,385	0,026	14,914
1024	35	0,95	0,33	2	1,25	0,06	1,132	0,417	0,027	15,728
1025	40	0,95	0,33	2	1,25	0,06	1,116	0,444	0,027	16,260
1026	20	0,15	0,5	2	1,25	0,06	1,294	5,413	0,026	207,363
1027	25	0,15	0,5	2	1,25	0,06	1,313	6,413	0,027	241,429
1028	30	0,15	0,5	2	1,25	0,06	1,320	7,409	0,027	274,314

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1029	35	0,15	0,5	2	1,25	0,06	1,317	8,372	0,027	305,057
1030	40	0,15	0,5	2	1,25	0,06	1,306	9,284	0,028	332,938
1031	20	0,35	0,5	2	1,25	0,06	1,302	3,951	0,026	149,451
1032	25	0,35	0,5	2	1,25	0,06	1,307	4,576	0,027	169,504
1033	30	0,35	0,5	2	1,25	0,06	1,298	5,150	0,028	186,813
1034	35	0,35	0,5	2	1,25	0,06	1,277	5,658	0,028	201,003
1035	40	0,35	0,5	2	1,25	0,06	1,249	6,101	0,029	212,174
1036	20	0,55	0,5	2	1,25	0,06	1,299	2,600	0,027	97,115
1037	25	0,55	0,5	2	1,25	0,06	1,291	2,948	0,027	107,464
1038	30	0,55	0,5	2	1,25	0,06	1,267	3,246	0,028	115,491
1039	35	0,55	0,5	2	1,25	0,06	1,236	3,498	0,029	121,429
1040	40	0,55	0,5	2	1,25	0,06	1,202	3,713	0,030	125,748
1041	20	0,75	0,5	2	1,25	0,06	1,292	1,370	0,027	50,532
1042	25	0,75	0,5	2	1,25	0,06	1,269	1,525	0,028	54,750
1043	30	0,75	0,5	2	1,25	0,06	1,238	1,652	0,029	57,756
1044	35	0,75	0,5	2	1,25	0,06	1,200	1,759	0,029	59,853
1045	40	0,75	0,5	2	1,25	0,06	1,166	1,852	0,030	61,345
1046	20	0,95	0,5	2	1,25	0,06	1,280	0,259	0,027	9,453
1047	25	0,95	0,5	2	1,25	0,06	1,248	0,284	0,028	10,071
1048	30	0,95	0,5	2	1,25	0,06	1,204	0,305	0,029	10,487
1049	35	0,95	0,5	2	1,25	0,06	1,172	0,322	0,030	10,772
1050	40	0,95	0,5	2	1,25	0,06	1,138	0,338	0,031	10,977
1051	20	0,15	0,25	2,8	1,25	0,06	0,695	6,105	0,044	138,487
1052	25	0,15	0,25	2,8	1,25	0,06	0,765	7,846	0,045	174,115
1053	30	0,15	0,25	2,8	1,25	0,06	0,829	9,765	0,046	212,386
1054	35	0,15	0,25	2,8	1,25	0,06	0,884	11,796	0,047	251,859
1055	40	0,15	0,25	2,8	1,25	0,06	0,930	13,878	0,048	291,211
1056	20	0,35	0,25	2,8	1,25	0,06	0,730	4,654	0,044	105,136
1057	25	0,35	0,25	2,8	1,25	0,06	0,807	5,936	0,045	130,981
1058	30	0,35	0,25	2,8	1,25	0,06	0,876	7,300	0,046	157,554
1059	35	0,35	0,25	2,8	1,25	0,06	0,932	8,675	0,047	183,329
1060	40	0,35	0,25	2,8	1,25	0,06	0,975	9,999	0,048	207,054
1061	20	0,55	0,25	2,8	1,25	0,06	0,763	3,207	0,044	72,139
1062	25	0,55	0,25	2,8	1,25	0,06	0,846	4,055	0,046	88,914
1063	30	0,55	0,25	2,8	1,25	0,06	0,914	4,918	0,047	105,273
1064	35	0,55	0,25	2,8	1,25	0,06	0,967	5,743	0,048	120,051
1065	40	0,55	0,25	2,8	1,25	0,06	1,000	6,489	0,049	132,538
1066	20	0,75	0,25	2,8	1,25	0,06	0,796	1,771	0,045	39,647
1067	25	0,75	0,25	2,8	1,25	0,06	0,878	2,216	0,046	48,274
1068	30	0,75	0,25	2,8	1,25	0,06	0,945	2,649	0,047	56,198
1069	35	0,75	0,25	2,8	1,25	0,06	0,988	3,040	0,048	62,840
1070	40	0,75	0,25	2,8	1,25	0,06	1,012	3,376	0,050	68,020
1071	20	0,95	0,25	2,8	1,25	0,06	0,825	0,351	0,045	7,820

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1072	25	0,95	0,25	2,8	1,25	0,06	0,907	0,434	0,046	9,396
1073	30	0,95	0,25	2,8	1,25	0,06	0,961	0,511	0,048	10,753
1074	35	0,95	0,25	2,8	1,25	0,06	1,000	0,578	0,049	11,811
1075	40	0,95	0,25	2,8	1,25	0,06	1,015	0,633	0,050	12,582
1076	20	0,15	0,33	2,8	1,25	0,06	0,889	6,978	0,046	150,433
1077	25	0,15	0,33	2,8	1,25	0,06	0,943	8,642	0,047	182,540
1078	30	0,15	0,33	2,8	1,25	0,06	0,988	10,399	0,048	215,551
1079	35	0,15	0,33	2,8	1,25	0,06	1,023	12,199	0,049	248,392
1080	40	0,15	0,33	2,8	1,25	0,06	1,049	13,995	0,050	280,139
1081	20	0,35	0,33	2,8	1,25	0,06	0,922	5,250	0,047	112,405
1082	25	0,35	0,33	2,8	1,25	0,06	0,977	6,418	0,048	134,356
1083	30	0,35	0,33	2,8	1,25	0,06	1,020	7,593	0,049	155,555
1084	35	0,35	0,33	2,8	1,25	0,06	1,049	8,725	0,050	175,020
1085	40	0,35	0,33	2,8	1,25	0,06	1,067	9,779	0,051	192,109
1086	20	0,55	0,33	2,8	1,25	0,06	0,950	3,567	0,047	75,829
1087	25	0,55	0,33	2,8	1,25	0,06	1,004	4,300	0,048	89,177
1088	30	0,55	0,33	2,8	1,25	0,06	1,040	5,000	0,049	101,203
1089	35	0,55	0,33	2,8	1,25	0,06	1,062	5,636	0,051	111,378
1090	40	0,55	0,33	2,8	1,25	0,06	1,069	6,197	0,052	119,568
1091	20	0,75	0,33	2,8	1,25	0,06	0,975	1,940	0,047	40,940
1092	25	0,75	0,33	2,8	1,25	0,06	1,023	2,305	0,049	47,351
1093	30	0,75	0,33	2,8	1,25	0,06	1,053	2,636	0,050	52,735
1094	35	0,75	0,33	2,8	1,25	0,06	1,064	2,924	0,051	56,966
1095	40	0,75	0,33	2,8	1,25	0,06	1,064	3,169	0,053	60,151
1096	20	0,95	0,33	2,8	1,25	0,06	0,996	0,379	0,048	7,930
1097	25	0,95	0,33	2,8	1,25	0,06	1,037	0,443	0,049	9,023
1098	30	0,95	0,33	2,8	1,25	0,06	1,052	0,500	0,051	9,882
1099	35	0,95	0,33	2,8	1,25	0,06	1,061	0,547	0,052	10,518
1100	40	0,95	0,33	2,8	1,25	0,06	1,055	0,587	0,053	10,976
1101	20	0,15	0,5	2,8	1,25	0,06	1,168	6,840	0,051	133,317
1102	25	0,15	0,5	2,8	1,25	0,06	1,185	8,102	0,052	154,927
1103	30	0,15	0,5	2,8	1,25	0,06	1,194	9,380	0,053	176,121
1104	35	0,15	0,5	2,8	1,25	0,06	1,196	10,644	0,054	196,346
1105	40	0,15	0,5	2,8	1,25	0,06	1,193	11,870	0,055	215,170
1106	20	0,35	0,5	2,8	1,25	0,06	1,176	4,996	0,052	96,160
1107	25	0,35	0,5	2,8	1,25	0,06	1,184	5,806	0,053	109,294
1108	30	0,35	0,5	2,8	1,25	0,06	1,184	6,577	0,054	121,120
1109	35	0,35	0,5	2,8	1,25	0,06	1,175	7,290	0,056	131,350
1110	40	0,35	0,5	2,8	1,25	0,06	1,161	7,938	0,057	139,916
1111	20	0,55	0,5	2,8	1,25	0,06	1,177	3,297	0,053	62,708
1112	25	0,55	0,5	2,8	1,25	0,06	1,178	3,766	0,054	69,843
1113	30	0,55	0,5	2,8	1,25	0,06	1,168	4,190	0,055	75,788
1114	35	0,55	0,5	2,8	1,25	0,06	1,152	4,565	0,057	80,548

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1115	40	0,55	0,5	2,8	1,25	0,06	1,132	4,896	0,058	84,269
1116	20	0,75	0,5	2,8	1,25	0,06	1,176	1,745	0,053	32,809
1117	25	0,75	0,5	2,8	1,25	0,06	1,168	1,963	0,055	35,909
1118	30	0,75	0,5	2,8	1,25	0,06	1,152	2,154	0,056	38,334
1119	35	0,75	0,5	2,8	1,25	0,06	1,130	2,319	0,058	40,176
1120	40	0,75	0,5	2,8	1,25	0,06	1,108	2,463	0,059	41,563
1121	20	0,95	0,5	2,8	1,25	0,06	1,172	0,332	0,054	6,178
1122	25	0,95	0,5	2,8	1,25	0,06	1,157	0,369	0,055	6,664
1123	30	0,95	0,5	2,8	1,25	0,06	1,130	0,401	0,057	7,027
1124	35	0,95	0,5	2,8	1,25	0,06	1,111	0,428	0,059	7,294
1125	40	0,95	0,5	2,8	1,25	0,06	1,087	0,452	0,060	7,492
1126	20	0,15	0,25	1,2	2	0,06	0,667	2,510	0,013	191,437
1127	25	0,15	0,25	1,2	2	0,06	0,796	3,500	0,013	261,197
1128	30	0,15	0,25	1,2	2	0,06	0,918	4,637	0,014	340,240
1129	35	0,15	0,25	1,2	2	0,06	1,019	5,832	0,014	422,358
1130	40	0,15	0,25	1,2	2	0,06	1,097	7,021	0,014	503,167
1131	20	0,35	0,25	1,2	2	0,06	0,713	1,947	0,013	148,329
1132	25	0,35	0,25	1,2	2	0,06	0,863	2,720	0,013	202,471
1133	30	0,35	0,25	1,2	2	0,06	1,002	3,577	0,014	261,450
1134	35	0,35	0,25	1,2	2	0,06	1,107	4,418	0,014	318,019
1135	40	0,35	0,25	1,2	2	0,06	1,175	5,164	0,014	366,811
1136	20	0,55	0,25	1,2	2	0,06	0,760	1,368	0,013	104,067
1137	25	0,55	0,25	1,2	2	0,06	0,930	1,911	0,013	141,829
1138	30	0,55	0,25	1,2	2	0,06	1,076	2,479	0,014	180,282
1139	35	0,55	0,25	1,2	2	0,06	1,168	2,973	0,014	212,249
1140	40	0,55	0,25	1,2	2	0,06	1,200	3,337	0,014	233,952
1141	20	0,75	0,25	1,2	2	0,06	0,809	0,772	0,013	58,596
1142	25	0,75	0,25	1,2	2	0,06	0,994	1,075	0,014	79,463
1143	30	0,75	0,25	1,2	2	0,06	1,134	1,363	0,014	98,424
1144	35	0,75	0,25	1,2	2	0,06	1,192	1,571	0,014	110,925
1145	40	0,75	0,25	1,2	2	0,06	1,187	1,697	0,015	117,057
1146	20	0,95	0,25	1,2	2	0,06	0,859	0,157	0,013	11,864
1147	25	0,95	0,25	1,2	2	0,06	1,054	0,216	0,014	15,919
1148	30	0,95	0,25	1,2	2	0,06	1,164	0,265	0,014	18,993
1149	35	0,95	0,25	1,2	2	0,06	1,188	0,294	0,014	20,474
1150	40	0,95	0,25	1,2	2	0,06	1,162	0,310	0,015	21,025
1151	20	0,15	0,33	1,2	2	0,06	0,990	3,332	0,014	241,957
1152	25	0,15	0,33	1,2	2	0,06	1,104	4,337	0,014	309,913
1153	30	0,15	0,33	1,2	2	0,06	1,191	5,376	0,014	379,250
1154	35	0,15	0,33	1,2	2	0,06	1,252	6,397	0,014	446,520
1155	40	0,15	0,33	1,2	2	0,06	1,288	7,364	0,014	509,186
1156	20	0,35	0,33	1,2	2	0,06	1,053	2,571	0,014	186,096
1157	25	0,35	0,33	1,2	2	0,06	1,174	3,306	0,014	235,017

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1158	30	0,35	0,33	1,2	2	0,06	1,255	4,003	0,014	280,236
1159	35	0,35	0,33	1,2	2	0,06	1,292	4,604	0,014	317,705
1160	40	0,35	0,33	1,2	2	0,06	1,293	5,078	0,015	345,284
1161	20	0,55	0,33	1,2	2	0,06	1,113	1,791	0,014	129,106
1162	25	0,55	0,33	1,2	2	0,06	1,230	2,258	0,014	159,450
1163	30	0,55	0,33	1,2	2	0,06	1,284	2,644	0,014	183,146
1164	35	0,55	0,33	1,2	2	0,06	1,283	2,918	0,015	198,252
1165	40	0,55	0,33	1,2	2	0,06	1,249	3,102	0,015	206,312
1166	20	0,75	0,33	1,2	2	0,06	1,169	0,996	0,014	71,455
1167	25	0,75	0,33	1,2	2	0,06	1,264	1,221	0,014	85,467
1168	30	0,75	0,33	1,2	2	0,06	1,281	1,375	0,015	93,997
1169	35	0,75	0,33	1,2	2	0,06	1,247	1,469	0,015	98,005
1170	40	0,75	0,33	1,2	2	0,06	1,202	1,535	0,015	99,835
1171	20	0,95	0,33	1,2	2	0,06	1,214	0,198	0,014	14,101
1172	25	0,95	0,33	1,2	2	0,06	1,277	0,234	0,014	16,209
1173	30	0,95	0,33	1,2	2	0,06	1,251	0,255	0,015	17,160
1174	35	0,95	0,33	1,2	2	0,06	1,210	0,268	0,015	17,527
1175	40	0,95	0,33	1,2	2	0,06	1,167	0,278	0,016	17,725
1176	20	0,15	0,5	1,2	2	0,06	1,529	3,838	0,015	255,870
1177	25	0,15	0,5	1,2	2	0,06	1,554	4,555	0,015	299,974
1178	30	0,15	0,5	1,2	2	0,06	1,554	5,231	0,015	340,670
1179	35	0,15	0,5	1,2	2	0,06	1,532	5,843	0,016	376,445
1180	40	0,15	0,5	1,2	2	0,06	1,495	6,377	0,016	406,211
1181	20	0,35	0,5	1,2	2	0,06	1,542	2,809	0,015	185,300
1182	25	0,35	0,5	1,2	2	0,06	1,531	3,217	0,015	208,739
1183	30	0,35	0,5	1,2	2	0,06	1,486	3,539	0,016	225,803
1184	35	0,35	0,5	1,2	2	0,06	1,422	3,781	0,016	236,813
1185	40	0,35	0,5	1,2	2	0,06	1,353	3,966	0,016	243,420
1186	20	0,55	0,5	1,2	2	0,06	1,526	1,832	0,015	119,350
1187	25	0,55	0,5	1,2	2	0,06	1,475	2,021	0,016	128,859
1188	30	0,55	0,5	1,2	2	0,06	1,400	2,151	0,016	134,087
1189	35	0,55	0,5	1,2	2	0,06	1,325	2,250	0,016	136,871
1190	40	0,55	0,5	1,2	2	0,06	1,260	2,337	0,017	138,660
1191	20	0,75	0,5	1,2	2	0,06	1,490	0,947	0,016	60,875
1192	25	0,75	0,5	1,2	2	0,06	1,409	1,016	0,016	63,595
1193	30	0,75	0,5	1,2	2	0,06	1,329	1,064	0,016	64,882
1194	35	0,75	0,5	1,2	2	0,06	1,259	1,107	0,017	65,665
1195	40	0,75	0,5	1,2	2	0,06	1,205	1,148	0,017	66,312
1196	20	0,95	0,5	1,2	2	0,06	1,443	0,175	0,016	11,110
1197	25	0,95	0,5	1,2	2	0,06	1,353	0,185	0,016	11,383
1198	30	0,95	0,5	1,2	2	0,06	1,269	0,193	0,017	11,524
1199	35	0,95	0,5	1,2	2	0,06	1,214	0,200	0,017	11,634
1200	40	0,95	0,5	1,2	2	0,06	1,167	0,208	0,018	11,738

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1201	20	0,15	0,25	2	2	0,06	0,733	4,600	0,036	127,003
1202	25	0,15	0,25	2	2	0,06	0,840	6,156	0,037	166,473
1203	30	0,15	0,25	2	2	0,06	0,938	7,894	0,038	209,786
1204	35	0,15	0,25	2	2	0,06	1,019	9,715	0,038	254,430
1205	40	0,15	0,25	2	2	0,06	1,082	11,540	0,039	298,352
1206	20	0,35	0,25	2	2	0,06	0,778	3,544	0,036	97,606
1207	25	0,35	0,25	2	2	0,06	0,899	4,724	0,037	127,255
1208	30	0,35	0,25	2	2	0,06	1,006	5,990	0,038	158,270
1209	35	0,35	0,25	2	2	0,06	1,087	7,229	0,039	187,760
1210	40	0,35	0,25	2	2	0,06	1,140	8,355	0,039	213,486
1211	20	0,55	0,25	2	2	0,06	0,823	2,470	0,036	67,853
1212	25	0,55	0,25	2	2	0,06	0,956	3,272	0,037	87,748
1213	30	0,55	0,25	2	2	0,06	1,063	4,083	0,038	107,125
1214	35	0,55	0,25	2	2	0,06	1,132	4,803	0,039	123,455
1215	40	0,55	0,25	2	2	0,06	1,161	5,379	0,040	135,460
1216	20	0,75	0,25	2	2	0,06	0,868	1,381	0,037	37,804
1217	25	0,75	0,25	2	2	0,06	1,005	1,811	0,037	48,318
1218	30	0,75	0,25	2	2	0,06	1,105	2,213	0,038	57,573
1219	35	0,75	0,25	2	2	0,06	1,151	2,529	0,039	64,227
1220	40	0,75	0,25	2	2	0,06	1,157	2,756	0,040	68,281
1221	20	0,95	0,25	2	2	0,06	0,912	0,277	0,037	7,561
1222	25	0,95	0,25	2	2	0,06	1,049	0,359	0,038	9,509
1223	30	0,95	0,25	2	2	0,06	1,125	0,427	0,039	11,011
1224	35	0,95	0,25	2	2	0,06	1,153	0,475	0,040	11,915
1225	40	0,95	0,25	2	2	0,06	1,142	0,508	0,041	12,388
1226	20	0,15	0,33	2	2	0,06	1,020	5,716	0,038	150,472
1227	25	0,15	0,33	2	2	0,06	1,106	7,240	0,039	187,317
1228	30	0,15	0,33	2	2	0,06	1,173	8,819	0,039	224,792
1229	35	0,15	0,33	2	2	0,06	1,219	10,387	0,040	261,246
1230	40	0,15	0,33	2	2	0,06	1,248	11,891	0,040	295,376
1231	20	0,35	0,33	2	2	0,06	1,070	4,353	0,038	114,002
1232	25	0,35	0,33	2	2	0,06	1,158	5,433	0,039	139,533
1233	30	0,35	0,33	2	2	0,06	1,217	6,470	0,040	163,206
1234	35	0,35	0,33	2	2	0,06	1,245	7,395	0,040	183,355
1235	40	0,35	0,33	2	2	0,06	1,249	8,173	0,041	199,130
1236	20	0,55	0,33	2	2	0,06	1,115	2,989	0,038	77,827
1237	25	0,55	0,33	2	2	0,06	1,196	3,660	0,039	93,180
1238	30	0,55	0,33	2	2	0,06	1,236	4,241	0,040	105,682
1239	35	0,55	0,33	2	2	0,06	1,240	4,701	0,041	114,622
1240	40	0,55	0,33	2	2	0,06	1,220	5,049	0,042	120,396
1241	20	0,75	0,33	2	2	0,06	1,154	1,639	0,039	42,390
1242	25	0,75	0,33	2	2	0,06	1,218	1,961	0,040	49,435
1243	30	0,75	0,33	2	2	0,06	1,235	2,210	0,041	54,332

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1244	35	0,75	0,33	2	2	0,06	1,217	2,390	0,042	57,279
1245	40	0,75	0,33	2	2	0,06	1,186	2,525	0,043	58,969
1246	20	0,95	0,33	2	2	0,06	1,184	0,321	0,039	8,249
1247	25	0,95	0,33	2	2	0,06	1,228	0,375	0,040	9,352
1248	30	0,95	0,33	2	2	0,06	1,216	0,413	0,041	10,002
1249	35	0,95	0,33	2	2	0,06	1,192	0,439	0,042	10,348
1250	40	0,95	0,33	2	2	0,06	1,157	0,460	0,044	10,545
1251	20	0,15	0,5	2	2	0,06	1,468	6,143	0,042	147,760
1252	25	0,15	0,5	2	2	0,06	1,483	7,243	0,042	171,621
1253	30	0,15	0,5	2	2	0,06	1,479	8,302	0,043	193,970
1254	35	0,15	0,5	2	2	0,06	1,461	9,290	0,043	214,076
1255	40	0,15	0,5	2	2	0,06	1,433	10,185	0,044	231,440
1256	20	0,35	0,5	2	2	0,06	1,468	4,457	0,042	105,841
1257	25	0,35	0,5	2	2	0,06	1,457	5,102	0,043	118,863
1258	30	0,35	0,5	2	2	0,06	1,424	5,653	0,044	129,170
1259	35	0,35	0,5	2	2	0,06	1,377	6,105	0,045	136,739
1260	40	0,35	0,5	2	2	0,06	1,326	6,474	0,046	142,020
1261	20	0,55	0,5	2	2	0,06	1,451	2,904	0,043	68,023
1262	25	0,55	0,5	2	2	0,06	1,416	3,232	0,044	73,970
1263	30	0,55	0,5	2	2	0,06	1,361	3,487	0,045	77,942
1264	35	0,55	0,5	2	2	0,06	1,304	3,689	0,046	80,472
1265	40	0,55	0,5	2	2	0,06	1,249	3,860	0,047	82,138
1266	20	0,75	0,5	2	2	0,06	1,425	1,511	0,043	34,901
1267	25	0,75	0,5	2	2	0,06	1,369	1,644	0,044	36,983
1268	30	0,75	0,5	2	2	0,06	1,307	1,745	0,046	38,221
1269	35	0,75	0,5	2	2	0,06	1,248	1,829	0,047	38,990
1270	40	0,75	0,5	2	2	0,06	1,199	1,905	0,048	39,534
1271	20	0,95	0,5	2	2	0,06	1,393	0,282	0,044	6,433
1272	25	0,95	0,5	2	2	0,06	1,327	0,302	0,045	6,694
1273	30	0,95	0,5	2	2	0,06	1,256	0,318	0,046	6,843
1274	35	0,95	0,5	2	2	0,06	1,208	0,332	0,048	6,942
1275	40	0,95	0,5	2	2	0,06	1,164	0,345	0,049	7,019
1276	20	0,15	0,25	2,8	2	0,06	0,745	6,547	0,071	92,575
1277	25	0,15	0,25	2,8	2	0,06	0,836	8,573	0,072	118,701
1278	30	0,15	0,25	2,8	2	0,06	0,917	10,811	0,074	146,968
1279	35	0,15	0,25	2,8	2	0,06	0,986	13,160	0,075	176,021
1280	40	0,15	0,25	2,8	2	0,06	1,040	15,531	0,076	204,689
1281	20	0,35	0,25	2,8	2	0,06	0,787	5,017	0,071	70,696
1282	25	0,35	0,25	2,8	2	0,06	0,887	6,527	0,073	89,927
1283	30	0,35	0,25	2,8	2	0,06	0,975	8,129	0,074	109,742
1284	35	0,35	0,25	2,8	2	0,06	1,043	9,711	0,075	128,642
1285	40	0,35	0,25	2,8	2	0,06	1,090	11,181	0,077	145,447
1286	20	0,55	0,25	2,8	2	0,06	0,827	3,476	0,071	48,806

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1287	25	0,55	0,25	2,8	2	0,06	0,935	4,484	0,073	61,440
1288	30	0,55	0,25	2,8	2	0,06	1,022	5,497	0,075	73,630
1289	35	0,55	0,25	2,8	2	0,06	1,081	6,424	0,076	84,164
1290	40	0,55	0,25	2,8	2	0,06	1,111	7,209	0,078	92,409
1291	20	0,75	0,25	2,8	2	0,06	0,867	1,930	0,072	26,988
1292	25	0,75	0,25	2,8	2	0,06	0,976	2,462	0,073	33,534
1293	30	0,75	0,25	2,8	2	0,06	1,057	2,964	0,075	39,343
1294	35	0,75	0,25	2,8	2	0,06	1,100	3,385	0,077	43,818
1295	40	0,75	0,25	2,8	2	0,06	1,114	3,716	0,079	46,904
1296	20	0,95	0,25	2,8	2	0,06	0,904	0,385	0,072	5,355
1297	25	0,95	0,25	2,8	2	0,06	1,012	0,484	0,074	6,550
1298	30	0,95	0,25	2,8	2	0,06	1,074	0,571	0,076	7,511
1299	35	0,95	0,25	2,8	2	0,06	1,107	0,639	0,078	8,168
1300	40	0,95	0,25	2,8	2	0,06	1,107	0,690	0,080	8,578
1301	20	0,15	0,33	2,8	2	0,06	0,996	7,819	0,074	105,315
1302	25	0,15	0,33	2,8	2	0,06	1,066	9,771	0,076	129,197
1303	30	0,15	0,33	2,8	2	0,06	1,121	11,805	0,077	153,523
1304	35	0,15	0,33	2,8	2	0,06	1,161	13,847	0,078	177,345
1305	40	0,15	0,33	2,8	2	0,06	1,187	15,835	0,079	199,888
1306	20	0,35	0,33	2,8	2	0,06	1,038	5,910	0,075	79,110
1307	25	0,35	0,33	2,8	2	0,06	1,108	7,278	0,076	95,415
1308	30	0,35	0,33	2,8	2	0,06	1,157	8,613	0,078	110,727
1309	35	0,35	0,33	2,8	2	0,06	1,184	9,844	0,079	124,159
1310	40	0,35	0,33	2,8	2	0,06	1,193	10,928	0,081	135,224
1311	20	0,55	0,33	2,8	2	0,06	1,074	4,030	0,075	53,578
1312	25	0,55	0,33	2,8	2	0,06	1,139	4,878	0,077	63,345
1313	30	0,55	0,33	2,8	2	0,06	1,174	5,643	0,079	71,636
1314	35	0,55	0,33	2,8	2	0,06	1,185	6,291	0,081	78,051
1315	40	0,55	0,33	2,8	2	0,06	1,176	6,819	0,082	82,676
1316	20	0,75	0,33	2,8	2	0,06	1,104	2,196	0,076	28,989
1317	25	0,75	0,33	2,8	2	0,06	1,157	2,608	0,078	33,533
1318	30	0,75	0,33	2,8	2	0,06	1,179	2,952	0,080	36,986
1319	35	0,75	0,33	2,8	2	0,06	1,173	3,225	0,082	39,365
1320	40	0,75	0,33	2,8	2	0,06	1,155	3,441	0,084	40,930
1321	20	0,95	0,33	2,8	2	0,06	1,128	0,429	0,076	5,616
1322	25	0,95	0,33	2,8	2	0,06	1,168	0,499	0,079	6,354
1323	30	0,95	0,33	2,8	2	0,06	1,167	0,555	0,081	6,857
1324	35	0,95	0,33	2,8	2	0,06	1,157	0,597	0,083	7,175
1325	40	0,95	0,33	2,8	2	0,06	1,133	0,631	0,086	7,376
1326	20	0,15	0,5	2,8	2	0,06	1,374	8,047	0,082	98,606
1327	25	0,15	0,5	2,8	2	0,06	1,387	9,481	0,083	114,249
1328	30	0,15	0,5	2,8	2	0,06	1,386	10,891	0,084	129,159
1329	35	0,15	0,5	2,8	2	0,06	1,375	12,239	0,086	142,899

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1330	40	0,15	0,5	2,8	2	0,06	1,356	13,497	0,087	155,154
1331	20	0,35	0,5	2,8	2	0,06	1,373	5,837	0,083	70,578
1332	25	0,35	0,5	2,8	2	0,06	1,368	6,709	0,084	79,463
1333	30	0,35	0,5	2,8	2	0,06	1,348	7,491	0,086	86,923
1334	35	0,35	0,5	2,8	2	0,06	1,317	8,171	0,088	92,852
1335	40	0,35	0,5	2,8	2	0,06	1,280	8,754	0,090	97,377
1336	20	0,55	0,5	2,8	2	0,06	1,362	3,816	0,084	45,530
1337	25	0,55	0,5	2,8	2	0,06	1,341	4,287	0,086	49,926
1338	30	0,55	0,5	2,8	2	0,06	1,305	4,681	0,088	53,202
1339	35	0,55	0,5	2,8	2	0,06	1,264	5,008	0,090	55,537
1340	40	0,55	0,5	2,8	2	0,06	1,222	5,286	0,092	57,193
1341	20	0,75	0,5	2,8	2	0,06	1,346	1,998	0,085	23,524
1342	25	0,75	0,5	2,8	2	0,06	1,310	2,202	0,087	25,239
1343	30	0,75	0,5	2,8	2	0,06	1,267	2,367	0,090	26,408
1344	35	0,75	0,5	2,8	2	0,06	1,221	2,505	0,092	27,200
1345	40	0,75	0,5	2,8	2	0,06	1,181	2,626	0,095	27,761
1346	20	0,95	0,5	2,8	2	0,06	1,326	0,376	0,086	4,372
1347	25	0,95	0,5	2,8	2	0,06	1,281	0,409	0,089	4,614
1348	30	0,95	0,5	2,8	2	0,06	1,226	0,435	0,091	4,770
1349	35	0,95	0,5	2,8	2	0,06	1,188	0,457	0,094	4,875
1350	40	0,95	0,5	2,8	2	0,06	1,150	0,478	0,096	4,953
1351	20	0,15	0,25	1,2	0,5	0,1	0,659	4,137	0,005	783,466
1352	25	0,15	0,25	1,2	0,5	0,1	0,729	5,340	0,005	989,127
1353	30	0,15	0,25	1,2	0,5	0,1	0,793	6,675	0,006	1211,315
1354	35	0,15	0,25	1,2	0,5	0,1	0,849	8,095	0,006	1441,716
1355	40	0,15	0,25	1,2	0,5	0,1	0,896	9,559	0,006	1672,610
1356	20	0,35	0,25	1,2	0,5	0,1	0,694	3,160	0,005	596,084
1357	25	0,35	0,25	1,2	0,5	0,1	0,771	4,051	0,005	746,261
1358	30	0,35	0,25	1,2	0,5	0,1	0,841	5,007	0,006	901,970
1359	35	0,35	0,25	1,2	0,5	0,1	0,899	5,978	0,006	1054,316
1360	40	0,35	0,25	1,2	0,5	0,1	0,945	6,922	0,006	1195,825
1361	20	0,55	0,25	1,2	0,5	0,1	0,727	2,182	0,005	409,908
1362	25	0,55	0,25	1,2	0,5	0,1	0,810	2,774	0,005	508,066
1363	30	0,55	0,25	1,2	0,5	0,1	0,881	3,385	0,006	604,884
1364	35	0,55	0,25	1,2	0,5	0,1	0,936	3,973	0,006	693,402
1365	40	0,55	0,25	1,2	0,5	0,1	0,973	4,511	0,006	769,129
1366	20	0,75	0,25	1,2	0,5	0,1	0,759	1,207	0,005	225,782
1367	25	0,75	0,25	1,2	0,5	0,1	0,844	1,520	0,005	276,647
1368	30	0,75	0,25	1,2	0,5	0,1	0,913	1,828	0,006	324,036
1369	35	0,75	0,25	1,2	0,5	0,1	0,960	2,110	0,006	364,356
1370	40	0,75	0,25	1,2	0,5	0,1	0,988	2,355	0,006	396,265
1371	20	0,95	0,25	1,2	0,5	0,1	0,789	0,240	0,005	44,633
1372	25	0,95	0,25	1,2	0,5	0,1	0,873	0,299	0,006	53,996

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1373	30	0,95	0,25	1,2	0,5	0,1	0,932	0,354	0,006	62,200
1374	35	0,95	0,25	1,2	0,5	0,1	0,975	0,402	0,006	68,706
1375	40	0,95	0,25	1,2	0,5	0,1	0,994	0,442	0,006	73,525
1376	20	0,15	0,33	1,2	0,5	0,1	0,847	4,747	0,006	853,959
1377	25	0,15	0,33	1,2	0,5	0,1	0,902	5,903	0,006	1040,126
1378	30	0,15	0,33	1,2	0,5	0,1	0,948	7,131	0,006	1232,650
1379	35	0,15	0,33	1,2	0,5	0,1	0,986	8,396	0,006	1425,277
1380	40	0,15	0,33	1,2	0,5	0,1	1,015	9,666	0,006	1612,571
1381	20	0,35	0,33	1,2	0,5	0,1	0,880	3,580	0,006	639,895
1382	25	0,35	0,33	1,2	0,5	0,1	0,937	4,399	0,006	768,456
1383	30	0,35	0,33	1,2	0,5	0,1	0,983	5,229	0,006	893,797
1384	35	0,35	0,33	1,2	0,5	0,1	1,016	6,036	0,006	1010,055
1385	40	0,35	0,33	1,2	0,5	0,1	1,038	6,793	0,006	1113,198
1386	20	0,55	0,33	1,2	0,5	0,1	0,910	2,439	0,006	432,919
1387	25	0,55	0,33	1,2	0,5	0,1	0,966	2,957	0,006	511,948
1388	30	0,55	0,33	1,2	0,5	0,1	1,007	3,457	0,006	584,100
1389	35	0,55	0,33	1,2	0,5	0,1	1,033	3,916	0,006	645,978
1390	40	0,55	0,33	1,2	0,5	0,1	1,044	4,324	0,006	696,431
1391	20	0,75	0,33	1,2	0,5	0,1	0,936	1,330	0,006	234,412
1392	25	0,75	0,33	1,2	0,5	0,1	0,988	1,590	0,006	272,805
1393	30	0,75	0,33	1,2	0,5	0,1	1,022	1,829	0,006	305,576
1394	35	0,75	0,33	1,2	0,5	0,1	1,038	2,039	0,006	331,731
1395	40	0,75	0,33	1,2	0,5	0,1	1,042	2,219	0,006	351,678
1396	20	0,95	0,33	1,2	0,5	0,1	0,958	0,260	0,006	45,532
1397	25	0,95	0,33	1,2	0,5	0,1	1,004	0,307	0,006	52,157
1398	30	0,95	0,33	1,2	0,5	0,1	1,025	0,348	0,006	57,459
1399	35	0,95	0,33	1,2	0,5	0,1	1,038	0,383	0,006	61,445
1400	40	0,95	0,33	1,2	0,5	0,1	1,036	0,412	0,006	64,343
1401	20	0,15	0,5	1,2	0,5	0,1	1,116	4,667	0,006	758,381
1402	25	0,15	0,5	1,2	0,5	0,1	1,136	5,551	0,006	884,712
1403	30	0,15	0,5	1,2	0,5	0,1	1,150	6,452	0,006	1009,437
1404	35	0,15	0,5	1,2	0,5	0,1	1,156	7,348	0,007	1129,301
1405	40	0,15	0,5	1,2	0,5	0,1	1,157	8,223	0,007	1241,683
1406	20	0,35	0,5	1,2	0,5	0,1	1,127	3,422	0,006	549,621
1407	25	0,35	0,5	1,2	0,5	0,1	1,142	3,998	0,006	627,803
1408	30	0,35	0,5	1,2	0,5	0,1	1,147	4,551	0,007	699,025
1409	35	0,35	0,5	1,2	0,5	0,1	1,143	5,067	0,007	761,377
1410	40	0,35	0,5	1,2	0,5	0,1	1,134	5,538	0,007	814,183
1411	20	0,55	0,5	1,2	0,5	0,1	1,133	2,268	0,006	360,027
1412	25	0,55	0,5	1,2	0,5	0,1	1,141	2,605	0,006	403,269
1413	30	0,55	0,5	1,2	0,5	0,1	1,137	2,913	0,007	439,833
1414	35	0,55	0,5	1,2	0,5	0,1	1,127	3,188	0,007	469,506
1415	40	0,55	0,5	1,2	0,5	0,1	1,110	3,431	0,007	492,950

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1416	20	0,75	0,5	1,2	0,5	0,1	1,136	1,205	0,006	189,137
1417	25	0,75	0,5	1,2	0,5	0,1	1,135	1,363	0,007	208,240
1418	30	0,75	0,5	1,2	0,5	0,1	1,126	1,503	0,007	223,417
1419	35	0,75	0,5	1,2	0,5	0,1	1,109	1,624	0,007	235,084
1420	40	0,75	0,5	1,2	0,5	0,1	1,090	1,731	0,007	243,931
1421	20	0,95	0,5	1,2	0,5	0,1	1,136	0,230	0,006	35,742
1422	25	0,95	0,5	1,2	0,5	0,1	1,128	0,257	0,007	38,784
1423	30	0,95	0,5	1,2	0,5	0,1	1,107	0,280	0,007	41,086
1424	35	0,95	0,5	1,2	0,5	0,1	1,092	0,300	0,007	42,795
1425	40	0,95	0,5	1,2	0,5	0,1	1,072	0,318	0,007	44,061
1426	20	0,15	0,25	2	0,5	0,1	0,605	6,323	0,015	432,156
1427	25	0,15	0,25	2	0,5	0,1	0,651	7,943	0,015	530,345
1428	30	0,15	0,25	2	0,5	0,1	0,693	9,719	0,015	634,750
1429	35	0,15	0,25	2	0,5	0,1	0,730	11,609	0,016	742,414
1430	40	0,15	0,25	2	0,5	0,1	0,763	13,569	0,016	850,529
1431	20	0,35	0,25	2	0,5	0,1	0,630	4,784	0,015	325,378
1432	25	0,35	0,25	2	0,5	0,1	0,681	5,960	0,015	395,416
1433	30	0,35	0,25	2	0,5	0,1	0,727	7,210	0,015	467,102
1434	35	0,35	0,25	2	0,5	0,1	0,766	8,490	0,016	537,475
1435	40	0,35	0,25	2	0,5	0,1	0,799	9,759	0,016	604,006
1436	20	0,55	0,25	2	0,5	0,1	0,654	3,272	0,015	221,497
1437	25	0,55	0,25	2	0,5	0,1	0,708	4,041	0,015	266,386
1438	30	0,55	0,25	2	0,5	0,1	0,754	4,832	0,016	310,477
1439	35	0,55	0,25	2	0,5	0,1	0,793	5,611	0,016	351,612
1440	40	0,55	0,25	2	0,5	0,1	0,822	6,351	0,016	388,278
1441	20	0,75	0,25	2	0,5	0,1	0,677	1,794	0,015	120,838
1442	25	0,75	0,25	2	0,5	0,1	0,731	2,195	0,015	143,765
1443	30	0,75	0,25	2	0,5	0,1	0,777	2,594	0,016	165,348
1444	35	0,75	0,25	2	0,5	0,1	0,812	2,973	0,016	184,505
1445	40	0,75	0,25	2	0,5	0,1	0,836	3,320	0,017	200,683
1446	20	0,95	0,25	2	0,5	0,1	0,697	0,353	0,015	23,676
1447	25	0,95	0,25	2	0,5	0,1	0,751	0,428	0,015	27,862
1448	30	0,95	0,25	2	0,5	0,1	0,790	0,500	0,016	31,639
1449	35	0,95	0,25	2	0,5	0,1	0,824	0,567	0,016	34,839
1450	40	0,95	0,25	2	0,5	0,1	0,844	0,626	0,017	37,413
1451	20	0,15	0,33	2	0,5	0,1	0,728	6,801	0,015	440,373
1452	25	0,15	0,33	2	0,5	0,1	0,764	8,331	0,016	527,434
1453	30	0,15	0,33	2	0,5	0,1	0,795	9,964	0,016	617,511
1454	35	0,15	0,33	2	0,5	0,1	0,822	11,666	0,016	708,285
1455	40	0,15	0,33	2	0,5	0,1	0,844	13,400	0,017	797,658
1456	20	0,35	0,33	2	0,5	0,1	0,751	5,090	0,016	327,305
1457	25	0,35	0,33	2	0,5	0,1	0,788	6,165	0,016	386,923
1458	30	0,35	0,33	2	0,5	0,1	0,820	7,272	0,016	445,752

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1459	35	0,35	0,33	2	0,5	0,1	0,846	8,376	0,017	501,705
1460	40	0,35	0,33	2	0,5	0,1	0,866	9,448	0,017	553,193
1461	20	0,55	0,33	2	0,5	0,1	0,771	3,444	0,016	219,964
1462	25	0,55	0,33	2	0,5	0,1	0,809	4,125	0,016	256,654
1463	30	0,55	0,33	2	0,5	0,1	0,839	4,801	0,016	291,171
1464	35	0,55	0,33	2	0,5	0,1	0,862	5,449	0,017	322,243
1465	40	0,55	0,33	2	0,5	0,1	0,877	6,054	0,017	349,170
1466	20	0,75	0,33	2	0,5	0,1	0,789	1,868	0,016	118,501
1467	25	0,75	0,33	2	0,5	0,1	0,825	2,213	0,016	136,523
1468	30	0,75	0,33	2	0,5	0,1	0,853	2,544	0,017	152,715
1469	35	0,75	0,33	2	0,5	0,1	0,871	2,851	0,017	166,585
1470	40	0,75	0,33	2	0,5	0,1	0,882	3,128	0,018	178,007
1471	20	0,95	0,33	2	0,5	0,1	0,805	0,364	0,016	22,938
1472	25	0,95	0,33	2	0,5	0,1	0,838	0,427	0,016	26,110
1473	30	0,95	0,33	2	0,5	0,1	0,858	0,485	0,017	28,841
1474	35	0,95	0,33	2	0,5	0,1	0,876	0,538	0,017	31,081
1475	40	0,95	0,33	2	0,5	0,1	0,882	0,584	0,018	32,846
1476	20	0,15	0,5	2	0,5	0,1	0,894	6,231	0,017	362,335
1477	25	0,15	0,5	2	0,5	0,1	0,911	7,416	0,018	422,052
1478	30	0,15	0,5	2	0,5	0,1	0,925	8,647	0,018	482,044
1479	35	0,15	0,5	2	0,5	0,1	0,935	9,901	0,018	540,975
1480	40	0,15	0,5	2	0,5	0,1	0,942	11,157	0,019	597,700
1481	20	0,35	0,5	2	0,5	0,1	0,905	4,579	0,017	263,407
1482	25	0,35	0,5	2	0,5	0,1	0,920	5,371	0,018	301,683
1483	30	0,35	0,5	2	0,5	0,1	0,931	6,161	0,018	337,971
1484	35	0,35	0,5	2	0,5	0,1	0,938	6,928	0,019	371,324
1485	40	0,35	0,5	2	0,5	0,1	0,941	7,658	0,019	401,150
1486	20	0,55	0,5	2	0,5	0,1	0,913	3,045	0,018	173,424
1487	25	0,55	0,5	2	0,5	0,1	0,927	3,526	0,018	195,610
1488	30	0,55	0,5	2	0,5	0,1	0,934	3,987	0,018	215,575
1489	35	0,55	0,5	2	0,5	0,1	0,937	4,419	0,019	232,933
1490	40	0,55	0,5	2	0,5	0,1	0,936	4,818	0,019	247,595
1491	20	0,75	0,5	2	0,5	0,1	0,920	1,626	0,018	91,696
1492	25	0,75	0,5	2	0,5	0,1	0,929	1,860	0,018	102,037
1493	30	0,75	0,5	2	0,5	0,1	0,934	2,079	0,019	110,932
1494	35	0,75	0,5	2	0,5	0,1	0,933	2,278	0,019	118,323
1495	40	0,75	0,5	2	0,5	0,1	0,929	2,458	0,020	124,292
1496	20	0,95	0,5	2	0,5	0,1	0,925	0,312	0,018	17,453
1497	25	0,95	0,5	2	0,5	0,1	0,931	0,354	0,018	19,194
1498	30	0,95	0,5	2	0,5	0,1	0,927	0,391	0,019	20,635
1499	35	0,95	0,5	2	0,5	0,1	0,927	0,425	0,020	21,789
1500	40	0,95	0,5	2	0,5	0,1	0,920	0,455	0,020	22,686
1501	20	0,15	0,25	2,8	0,5	0,1	0,540	7,907	0,029	275,710

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1502	25	0,15	0,25	2,8	0,5	0,1	0,574	9,812	0,029	333,965
1503	30	0,15	0,25	2,8	0,5	0,1	0,606	11,892	0,030	395,510
1504	35	0,15	0,25	2,8	0,5	0,1	0,634	14,106	0,031	458,827
1505	40	0,15	0,25	2,8	0,5	0,1	0,660	16,411	0,031	522,465
1506	20	0,35	0,25	2,8	0,5	0,1	0,560	5,954	0,029	206,569
1507	25	0,35	0,25	2,8	0,5	0,1	0,598	7,325	0,030	247,733
1508	30	0,35	0,25	2,8	0,5	0,1	0,632	8,780	0,030	289,695
1509	35	0,35	0,25	2,8	0,5	0,1	0,662	10,276	0,031	330,977
1510	40	0,35	0,25	2,8	0,5	0,1	0,689	11,771	0,032	370,295
1511	20	0,55	0,25	2,8	0,5	0,1	0,579	4,055	0,029	139,989
1512	25	0,55	0,25	2,8	0,5	0,1	0,619	4,945	0,030	166,192
1513	30	0,55	0,25	2,8	0,5	0,1	0,654	5,863	0,031	191,937
1514	35	0,55	0,25	2,8	0,5	0,1	0,684	6,775	0,031	216,165
1515	40	0,55	0,25	2,8	0,5	0,1	0,708	7,654	0,032	238,087
1516	20	0,75	0,25	2,8	0,5	0,1	0,597	2,214	0,029	76,064
1517	25	0,75	0,25	2,8	0,5	0,1	0,637	2,676	0,030	89,393
1518	30	0,75	0,25	2,8	0,5	0,1	0,672	3,140	0,031	102,016
1519	35	0,75	0,25	2,8	0,5	0,1	0,699	3,586	0,032	113,399
1520	40	0,75	0,25	2,8	0,5	0,1	0,720	4,002	0,032	123,218
1521	20	0,95	0,25	2,8	0,5	0,1	0,613	0,434	0,029	14,851
1522	25	0,95	0,25	2,8	0,5	0,1	0,652	0,520	0,030	17,281
1523	30	0,95	0,25	2,8	0,5	0,1	0,682	0,605	0,031	19,502
1524	35	0,95	0,25	2,8	0,5	0,1	0,710	0,683	0,032	21,425
1525	40	0,95	0,25	2,8	0,5	0,1	0,727	0,755	0,033	23,011
1526	20	0,15	0,33	2,8	0,5	0,1	0,627	8,206	0,030	270,593
1527	25	0,15	0,33	2,8	0,5	0,1	0,654	9,992	0,031	321,824
1528	30	0,15	0,33	2,8	0,5	0,1	0,678	11,904	0,032	374,867
1529	35	0,15	0,33	2,8	0,5	0,1	0,700	13,907	0,032	428,501
1530	40	0,15	0,33	2,8	0,5	0,1	0,718	15,965	0,033	481,605
1531	20	0,35	0,33	2,8	0,5	0,1	0,645	6,124	0,031	200,604
1532	25	0,35	0,33	2,8	0,5	0,1	0,674	7,378	0,031	235,678
1533	30	0,35	0,33	2,8	0,5	0,1	0,699	8,678	0,032	270,496
1534	35	0,35	0,33	2,8	0,5	0,1	0,721	9,989	0,033	303,966
1535	40	0,35	0,33	2,8	0,5	0,1	0,739	11,279	0,034	335,206
1536	20	0,55	0,33	2,8	0,5	0,1	0,661	4,135	0,031	134,566
1537	25	0,55	0,33	2,8	0,5	0,1	0,691	4,930	0,032	156,225
1538	30	0,55	0,33	2,8	0,5	0,1	0,715	5,730	0,032	176,861
1539	35	0,55	0,33	2,8	0,5	0,1	0,736	6,508	0,033	195,780
1540	40	0,55	0,33	2,8	0,5	0,1	0,750	7,247	0,034	212,529
1541	20	0,75	0,33	2,8	0,5	0,1	0,676	2,239	0,031	72,408
1542	25	0,75	0,33	2,8	0,5	0,1	0,704	2,643	0,032	83,117
1543	30	0,75	0,33	2,8	0,5	0,1	0,728	3,038	0,033	92,929
1544	35	0,75	0,33	2,8	0,5	0,1	0,745	3,411	0,034	101,543

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1545	40	0,75	0,33	2,8	0,5	0,1	0,756	3,755	0,035	108,816
1546	20	0,95	0,33	2,8	0,5	0,1	0,688	0,436	0,031	14,008
1547	25	0,95	0,33	2,8	0,5	0,1	0,715	0,510	0,032	15,910
1548	30	0,95	0,33	2,8	0,5	0,1	0,732	0,580	0,033	17,590
1549	35	0,95	0,33	2,8	0,5	0,1	0,750	0,645	0,034	19,008
1550	40	0,95	0,33	2,8	0,5	0,1	0,758	0,703	0,035	20,154
1551	20	0,15	0,5	2,8	0,5	0,1	0,740	7,227	0,034	213,321
1552	25	0,15	0,5	2,8	0,5	0,1	0,756	8,615	0,035	248,572
1553	30	0,15	0,5	2,8	0,5	0,1	0,769	10,071	0,035	284,277
1554	35	0,15	0,5	2,8	0,5	0,1	0,780	11,570	0,036	319,695
1555	40	0,15	0,5	2,8	0,5	0,1	0,789	13,087	0,037	354,171
1556	20	0,35	0,5	2,8	0,5	0,1	0,751	5,322	0,034	155,606
1557	25	0,35	0,5	2,8	0,5	0,1	0,766	6,263	0,035	178,631
1558	30	0,35	0,5	2,8	0,5	0,1	0,779	7,215	0,036	200,828
1559	35	0,35	0,5	2,8	0,5	0,1	0,789	8,155	0,037	221,628
1560	40	0,35	0,5	2,8	0,5	0,1	0,795	9,066	0,038	240,616
1561	20	0,55	0,5	2,8	0,5	0,1	0,760	3,549	0,035	102,840
1562	25	0,55	0,5	2,8	0,5	0,1	0,775	4,128	0,035	116,472
1563	30	0,55	0,5	2,8	0,5	0,1	0,785	4,694	0,036	129,040
1564	35	0,55	0,5	2,8	0,5	0,1	0,793	5,236	0,037	140,251
1565	40	0,55	0,5	2,8	0,5	0,1	0,797	5,744	0,038	149,956
1566	20	0,75	0,5	2,8	0,5	0,1	0,768	1,900	0,035	54,595
1567	25	0,75	0,5	2,8	0,5	0,1	0,780	2,186	0,036	61,089
1568	30	0,75	0,5	2,8	0,5	0,1	0,790	2,459	0,037	66,844
1569	35	0,75	0,5	2,8	0,5	0,1	0,794	2,714	0,038	71,764
1570	40	0,75	0,5	2,8	0,5	0,1	0,795	2,946	0,039	75,831
1571	20	0,95	0,5	2,8	0,5	0,1	0,774	0,366	0,035	10,434
1572	25	0,95	0,5	2,8	0,5	0,1	0,784	0,417	0,036	11,551
1573	30	0,95	0,5	2,8	0,5	0,1	0,787	0,465	0,037	12,506
1574	35	0,95	0,5	2,8	0,5	0,1	0,792	0,508	0,038	13,293
1575	40	0,95	0,5	2,8	0,5	0,1	0,791	0,547	0,039	13,916
1576	20	0,15	0,25	1,2	1,25	0,1	0,735	4,611	0,013	347,309
1577	25	0,15	0,25	1,2	1,25	0,1	0,844	6,181	0,014	455,994
1578	30	0,15	0,25	1,2	1,25	0,1	0,943	7,935	0,014	575,314
1579	35	0,15	0,25	1,2	1,25	0,1	1,025	9,771	0,014	698,225
1580	40	0,15	0,25	1,2	1,25	0,1	1,088	11,607	0,014	819,029
1581	20	0,35	0,25	1,2	1,25	0,1	0,780	3,554	0,013	267,016
1582	25	0,35	0,25	1,2	1,25	0,1	0,903	4,746	0,014	348,762
1583	30	0,35	0,25	1,2	1,25	0,1	1,012	6,024	0,014	434,293
1584	35	0,35	0,25	1,2	1,25	0,1	1,094	7,273	0,014	515,484
1585	40	0,35	0,25	1,2	1,25	0,1	1,147	8,402	0,014	586,072
1586	20	0,55	0,25	1,2	1,25	0,1	0,826	2,478	0,013	185,701
1587	25	0,55	0,25	1,2	1,25	0,1	0,960	3,289	0,014	240,628

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1588	30	0,55	0,25	1,2	1,25	0,1	1,069	4,107	0,014	294,080
1589	35	0,55	0,25	1,2	1,25	0,1	1,138	4,831	0,014	338,909
1590	40	0,55	0,25	1,2	1,25	0,1	1,166	5,405	0,015	371,556
1591	20	0,75	0,25	1,2	1,25	0,1	0,871	1,386	0,013	103,513
1592	25	0,75	0,25	1,2	1,25	0,1	1,011	1,822	0,014	132,575
1593	30	0,75	0,25	1,2	1,25	0,1	1,112	2,226	0,014	158,066
1594	35	0,75	0,25	1,2	1,25	0,1	1,157	2,542	0,014	176,193
1595	40	0,75	0,25	1,2	1,25	0,1	1,161	2,766	0,015	187,041
1596	20	0,95	0,25	1,2	1,25	0,1	0,916	0,278	0,013	20,714
1597	25	0,95	0,25	1,2	1,25	0,1	1,056	0,361	0,014	26,103
1598	30	0,95	0,25	1,2	1,25	0,1	1,131	0,430	0,014	30,221
1599	35	0,95	0,25	1,2	1,25	0,1	1,158	0,477	0,015	32,651
1600	40	0,95	0,25	1,2	1,25	0,1	1,145	0,509	0,015	33,893
1601	20	0,15	0,33	1,2	1,25	0,1	1,025	5,749	0,014	412,814
1602	25	0,15	0,33	1,2	1,25	0,1	1,113	7,287	0,014	514,381
1603	30	0,15	0,33	1,2	1,25	0,1	1,181	8,878	0,014	617,580
1604	35	0,15	0,33	1,2	1,25	0,1	1,227	10,455	0,015	717,828
1605	40	0,15	0,33	1,2	1,25	0,1	1,256	11,965	0,015	811,525
1606	20	0,35	0,33	1,2	1,25	0,1	1,077	4,380	0,014	312,931
1607	25	0,35	0,33	1,2	1,25	0,1	1,166	5,470	0,014	383,331
1608	30	0,35	0,33	1,2	1,25	0,1	1,225	6,513	0,015	448,429
1609	35	0,35	0,33	1,2	1,25	0,1	1,253	7,440	0,015	503,573
1610	40	0,35	0,33	1,2	1,25	0,1	1,255	8,214	0,015	546,431
1611	20	0,55	0,33	1,2	1,25	0,1	1,122	3,009	0,014	213,736
1612	25	0,55	0,33	1,2	1,25	0,1	1,205	3,685	0,014	256,023
1613	30	0,55	0,33	1,2	1,25	0,1	1,243	4,267	0,015	290,219
1614	35	0,55	0,33	1,2	1,25	0,1	1,246	4,723	0,015	314,390
1615	40	0,55	0,33	1,2	1,25	0,1	1,224	5,066	0,015	329,763
1616	20	0,75	0,33	1,2	1,25	0,1	1,162	1,650	0,014	116,455
1617	25	0,75	0,33	1,2	1,25	0,1	1,226	1,974	0,015	135,787
1618	30	0,75	0,33	1,2	1,25	0,1	1,242	2,222	0,015	149,043
1619	35	0,75	0,33	1,2	1,25	0,1	1,221	2,398	0,015	156,868
1620	40	0,75	0,33	1,2	1,25	0,1	1,189	2,530	0,016	161,281
1621	20	0,95	0,33	1,2	1,25	0,1	1,192	0,324	0,014	22,665
1622	25	0,95	0,33	1,2	1,25	0,1	1,235	0,377	0,015	25,669
1623	30	0,95	0,33	1,2	1,25	0,1	1,221	0,414	0,015	27,404
1624	35	0,95	0,33	1,2	1,25	0,1	1,194	0,440	0,016	28,306
1625	40	0,95	0,33	1,2	1,25	0,1	1,159	0,461	0,016	28,815
1626	20	0,15	0,5	1,2	1,25	0,1	1,482	6,198	0,015	406,929
1627	25	0,15	0,5	1,2	1,25	0,1	1,495	7,304	0,015	472,537
1628	30	0,15	0,5	1,2	1,25	0,1	1,491	8,367	0,016	533,822
1629	35	0,15	0,5	1,2	1,25	0,1	1,472	9,355	0,016	588,768
1630	40	0,15	0,5	1,2	1,25	0,1	1,441	10,246	0,016	636,000

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1631	20	0,35	0,5	1,2	1,25	0,1	1,481	4,494	0,015	291,338
1632	25	0,35	0,5	1,2	1,25	0,1	1,468	5,140	0,016	326,879
1633	30	0,35	0,5	1,2	1,25	0,1	1,433	5,686	0,016	354,766
1634	35	0,35	0,5	1,2	1,25	0,1	1,383	6,132	0,016	375,017
1635	40	0,35	0,5	1,2	1,25	0,1	1,330	6,494	0,017	388,983
1636	20	0,55	0,5	1,2	1,25	0,1	1,462	2,925	0,016	187,046
1637	25	0,55	0,5	1,2	1,25	0,1	1,424	3,250	0,016	203,066
1638	30	0,55	0,5	1,2	1,25	0,1	1,367	3,501	0,016	213,603
1639	35	0,55	0,5	1,2	1,25	0,1	1,307	3,699	0,017	220,220
1640	40	0,55	0,5	1,2	1,25	0,1	1,251	3,866	0,017	224,557
1641	20	0,75	0,5	1,2	1,25	0,1	1,434	1,520	0,016	95,839
1642	25	0,75	0,5	1,2	1,25	0,1	1,374	1,651	0,016	101,356
1643	30	0,75	0,5	1,2	1,25	0,1	1,311	1,750	0,017	104,580
1644	35	0,75	0,5	1,2	1,25	0,1	1,250	1,832	0,017	106,569
1645	40	0,75	0,5	1,2	1,25	0,1	1,200	1,906	0,018	107,990
1646	20	0,95	0,5	1,2	1,25	0,1	1,400	0,284	0,016	17,641
1647	25	0,95	0,5	1,2	1,25	0,1	1,331	0,303	0,017	18,321
1648	30	0,95	0,5	1,2	1,25	0,1	1,258	0,319	0,017	18,706
1649	35	0,95	0,5	1,2	1,25	0,1	1,209	0,332	0,018	18,962
1650	40	0,95	0,5	1,2	1,25	0,1	1,164	0,345	0,018	19,166
1651	20	0,15	0,25	2	1,25	0,1	0,746	7,802	0,037	212,685
1652	25	0,15	0,25	2	1,25	0,1	0,830	10,129	0,037	270,349
1653	30	0,15	0,25	2	1,25	0,1	0,905	12,690	0,038	332,414
1654	35	0,15	0,25	2	1,25	0,1	0,968	15,380	0,039	396,131
1655	40	0,15	0,25	2	1,25	0,1	1,019	18,104	0,039	459,083
1656	20	0,35	0,25	2	1,25	0,1	0,786	5,963	0,037	161,950
1657	25	0,35	0,25	2	1,25	0,1	0,878	7,686	0,038	204,051
1658	30	0,35	0,25	2	1,25	0,1	0,958	9,508	0,038	247,217
1659	35	0,35	0,25	2	1,25	0,1	1,021	11,313	0,039	288,459
1660	40	0,35	0,25	2	1,25	0,1	1,065	13,007	0,040	325,430
1661	20	0,55	0,25	2	1,25	0,1	0,824	4,121	0,037	111,465
1662	25	0,55	0,25	2	1,25	0,1	0,922	5,263	0,038	138,909
1663	30	0,55	0,25	2	1,25	0,1	1,001	6,412	0,039	165,333
1664	35	0,55	0,25	2	1,25	0,1	1,056	7,473	0,040	188,403
1665	40	0,55	0,25	2	1,25	0,1	1,086	8,391	0,041	206,876
1666	20	0,75	0,25	2	1,25	0,1	0,861	2,281	0,037	61,445
1667	25	0,75	0,25	2	1,25	0,1	0,960	2,882	0,038	75,569
1668	30	0,75	0,25	2	1,25	0,1	1,034	3,450	0,039	88,168
1669	35	0,75	0,25	2	1,25	0,1	1,075	3,938	0,040	98,113
1670	40	0,75	0,25	2	1,25	0,1	1,091	4,334	0,041	105,256
1671	20	0,95	0,25	2	1,25	0,1	0,895	0,453	0,037	12,153
1672	25	0,95	0,25	2	1,25	0,1	0,992	0,565	0,038	14,721
1673	30	0,95	0,25	2	1,25	0,1	1,050	0,665	0,040	16,821

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1674	35	0,95	0,25	2	1,25	0,1	1,083	0,744	0,041	18,319
1675	40	0,95	0,25	2	1,25	0,1	1,087	0,806	0,042	19,306
1676	20	0,15	0,33	2	1,25	0,1	0,981	9,164	0,039	237,859
1677	25	0,15	0,33	2	1,25	0,1	1,045	11,394	0,039	290,174
1678	30	0,15	0,33	2	1,25	0,1	1,095	13,723	0,040	343,497
1679	35	0,15	0,33	2	1,25	0,1	1,132	16,071	0,041	395,869
1680	40	0,15	0,33	2	1,25	0,1	1,157	18,372	0,041	445,669
1681	20	0,35	0,33	2	1,25	0,1	1,019	6,907	0,039	178,093
1682	25	0,35	0,33	2	1,25	0,1	1,082	8,464	0,040	213,641
1683	30	0,35	0,33	2	1,25	0,1	1,128	9,995	0,040	247,206
1684	35	0,35	0,33	2	1,25	0,1	1,154	11,422	0,041	277,002
1685	40	0,35	0,33	2	1,25	0,1	1,164	12,701	0,042	302,012
1686	20	0,55	0,33	2	1,25	0,1	1,051	4,697	0,039	120,270
1687	25	0,55	0,33	2	1,25	0,1	1,111	5,663	0,040	141,557
1688	30	0,55	0,33	2	1,25	0,1	1,145	6,548	0,041	159,914
1689	35	0,55	0,33	2	1,25	0,1	1,157	7,313	0,042	174,512
1690	40	0,55	0,33	2	1,25	0,1	1,153	7,954	0,043	185,425
1691	20	0,75	0,33	2	1,25	0,1	1,079	2,555	0,039	64,928
1692	25	0,75	0,33	2	1,25	0,1	1,128	3,026	0,040	74,891
1693	30	0,75	0,33	2	1,25	0,1	1,150	3,430	0,041	82,695
1694	35	0,75	0,33	2	1,25	0,1	1,149	3,760	0,043	88,310
1695	40	0,75	0,33	2	1,25	0,1	1,136	4,028	0,044	92,182
1696	20	0,95	0,33	2	1,25	0,1	1,101	0,498	0,040	12,559
1697	25	0,95	0,33	2	1,25	0,1	1,139	0,580	0,041	14,198
1698	30	0,95	0,33	2	1,25	0,1	1,142	0,646	0,042	15,369
1699	35	0,95	0,33	2	1,25	0,1	1,136	0,698	0,043	16,150
1700	40	0,95	0,33	2	1,25	0,1	1,118	0,740	0,044	16,666
1701	20	0,15	0,5	2	1,25	0,1	1,329	9,264	0,042	218,350
1702	25	0,15	0,5	2	1,25	0,1	1,341	10,915	0,043	252,805
1703	30	0,15	0,5	2	1,25	0,1	1,342	12,551	0,044	285,880
1704	35	0,15	0,5	2	1,25	0,1	1,334	14,129	0,045	316,646
1705	40	0,15	0,5	2	1,25	0,1	1,318	15,618	0,045	344,425
1706	20	0,35	0,5	2	1,25	0,1	1,329	6,722	0,043	156,328
1707	25	0,35	0,5	2	1,25	0,1	1,326	7,739	0,044	176,207
1708	30	0,35	0,5	2	1,25	0,1	1,310	8,668	0,045	193,246
1709	35	0,35	0,5	2	1,25	0,1	1,285	9,491	0,046	207,156
1710	40	0,35	0,5	2	1,25	0,1	1,254	10,209	0,047	218,097
1711	20	0,55	0,5	2	1,25	0,1	1,320	4,402	0,044	101,019
1712	25	0,55	0,5	2	1,25	0,1	1,304	4,962	0,045	111,121
1713	30	0,55	0,5	2	1,25	0,1	1,275	5,442	0,046	118,926
1714	35	0,55	0,5	2	1,25	0,1	1,240	5,849	0,047	124,708
1715	40	0,55	0,5	2	1,25	0,1	1,204	6,199	0,048	128,938
1716	20	0,75	0,5	2	1,25	0,1	1,307	2,310	0,044	52,332

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1717	25	0,75	0,5	2	1,25	0,1	1,278	2,558	0,045	56,410
1718	30	0,75	0,5	2	1,25	0,1	1,242	2,764	0,047	59,320
1719	35	0,75	0,5	2	1,25	0,1	1,203	2,937	0,048	61,366
1720	40	0,75	0,5	2	1,25	0,1	1,167	3,089	0,049	62,838
1721	20	0,95	0,5	2	1,25	0,1	1,291	0,436	0,045	9,757
1722	25	0,95	0,5	2	1,25	0,1	1,254	0,476	0,046	10,352
1723	30	0,95	0,5	2	1,25	0,1	1,207	0,509	0,047	10,756
1724	35	0,95	0,5	2	1,25	0,1	1,173	0,538	0,049	11,035
1725	40	0,95	0,5	2	1,25	0,1	1,138	0,563	0,050	11,239
1726	20	0,15	0,25	2,8	1,25	0,1	0,723	10,580	0,072	147,511
1727	25	0,15	0,25	2,8	1,25	0,1	0,790	13,499	0,073	184,156
1728	30	0,15	0,25	2,8	1,25	0,1	0,850	16,695	0,075	223,253
1729	35	0,15	0,25	2,8	1,25	0,1	0,902	20,063	0,076	263,371
1730	40	0,15	0,25	2,8	1,25	0,1	0,945	23,503	0,078	303,208
1731	20	0,35	0,25	2,8	1,25	0,1	0,757	8,041	0,072	111,616
1732	25	0,35	0,25	2,8	1,25	0,1	0,830	10,174	0,074	137,957
1733	30	0,35	0,25	2,8	1,25	0,1	0,894	12,425	0,075	164,804
1734	35	0,35	0,25	2,8	1,25	0,1	0,946	14,681	0,077	190,670
1735	40	0,35	0,25	2,8	1,25	0,1	0,986	16,847	0,079	214,363
1736	20	0,55	0,25	2,8	1,25	0,1	0,789	5,525	0,072	76,334
1737	25	0,55	0,25	2,8	1,25	0,1	0,867	6,924	0,074	93,276
1738	30	0,55	0,25	2,8	1,25	0,1	0,930	8,338	0,076	109,636
1739	35	0,55	0,25	2,8	1,25	0,1	0,978	9,681	0,078	124,314
1740	40	0,55	0,25	2,8	1,25	0,1	1,007	10,895	0,080	136,671
1741	20	0,75	0,25	2,8	1,25	0,1	0,820	3,042	0,073	41,816
1742	25	0,75	0,25	2,8	1,25	0,1	0,897	3,771	0,075	50,455
1743	30	0,75	0,25	2,8	1,25	0,1	0,958	4,475	0,077	58,309
1744	35	0,75	0,25	2,8	1,25	0,1	0,996	5,109	0,079	64,856
1745	40	0,75	0,25	2,8	1,25	0,1	1,017	5,655	0,081	69,958
1746	20	0,95	0,25	2,8	1,25	0,1	0,848	0,601	0,073	8,222
1747	25	0,95	0,25	2,8	1,25	0,1	0,923	0,737	0,075	9,787
1748	30	0,95	0,25	2,8	1,25	0,1	0,972	0,861	0,077	11,122
1749	35	0,95	0,25	2,8	1,25	0,1	1,007	0,969	0,080	12,160
1750	40	0,95	0,25	2,8	1,25	0,1	1,019	1,058	0,082	12,919
1751	20	0,15	0,33	2,8	1,25	0,1	0,915	11,963	0,075	158,548
1752	25	0,15	0,33	2,8	1,25	0,1	0,965	14,736	0,077	191,359
1753	30	0,15	0,33	2,8	1,25	0,1	1,006	17,652	0,078	224,935
1754	35	0,15	0,33	2,8	1,25	0,1	1,038	20,629	0,080	258,212
1755	40	0,15	0,33	2,8	1,25	0,1	1,061	23,592	0,081	290,282
1756	20	0,35	0,33	2,8	1,25	0,1	0,945	8,970	0,076	118,027
1757	25	0,35	0,33	2,8	1,25	0,1	0,995	10,901	0,078	140,229
1758	30	0,35	0,33	2,8	1,25	0,1	1,034	12,833	0,079	161,537
1759	35	0,35	0,33	2,8	1,25	0,1	1,060	14,687	0,081	181,013

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1760	40	0,35	0,33	2,8	1,25	0,1	1,075	16,411	0,083	198,060
1761	20	0,55	0,33	2,8	1,25	0,1	0,971	6,075	0,077	79,340
1762	25	0,55	0,33	2,8	1,25	0,1	1,020	7,278	0,078	92,713
1763	30	0,55	0,33	2,8	1,25	0,1	1,051	8,420	0,080	104,688
1764	35	0,55	0,33	2,8	1,25	0,1	1,069	9,457	0,082	114,783
1765	40	0,55	0,33	2,8	1,25	0,1	1,074	10,372	0,084	122,903
1766	20	0,75	0,33	2,8	1,25	0,1	0,994	3,294	0,077	42,696
1767	25	0,75	0,33	2,8	1,25	0,1	1,036	3,889	0,079	49,067
1768	30	0,75	0,33	2,8	1,25	0,1	1,061	4,428	0,081	54,391
1769	35	0,75	0,33	2,8	1,25	0,1	1,069	4,896	0,084	58,570
1770	40	0,75	0,33	2,8	1,25	0,1	1,067	5,297	0,086	61,724
1771	20	0,95	0,33	2,8	1,25	0,1	1,012	0,641	0,078	8,245
1772	25	0,95	0,33	2,8	1,25	0,1	1,047	0,746	0,080	9,325
1773	30	0,95	0,33	2,8	1,25	0,1	1,058	0,838	0,082	10,171
1774	35	0,95	0,33	2,8	1,25	0,1	1,064	0,915	0,085	10,798
1775	40	0,95	0,33	2,8	1,25	0,1	1,057	0,980	0,087	11,252
1776	20	0,15	0,5	2,8	1,25	0,1	1,189	11,604	0,083	139,020
1777	25	0,15	0,5	2,8	1,25	0,1	1,202	13,697	0,085	160,994
1778	30	0,15	0,5	2,8	1,25	0,1	1,208	15,811	0,087	182,474
1779	35	0,15	0,5	2,8	1,25	0,1	1,207	17,898	0,088	202,917
1780	40	0,15	0,5	2,8	1,25	0,1	1,201	19,918	0,090	221,900
1781	20	0,35	0,5	2,8	1,25	0,1	1,192	8,445	0,085	99,883
1782	25	0,35	0,5	2,8	1,25	0,1	1,197	9,779	0,086	113,094
1783	30	0,35	0,5	2,8	1,25	0,1	1,193	11,044	0,088	124,945
1784	35	0,35	0,5	2,8	1,25	0,1	1,181	12,214	0,090	135,175
1785	40	0,35	0,5	2,8	1,25	0,1	1,165	13,277	0,092	143,734
1786	20	0,55	0,5	2,8	1,25	0,1	1,191	5,558	0,086	64,924
1787	25	0,55	0,5	2,8	1,25	0,1	1,187	6,325	0,088	72,045
1788	30	0,55	0,5	2,8	1,25	0,1	1,174	7,018	0,090	77,964
1789	35	0,55	0,5	2,8	1,25	0,1	1,156	7,632	0,092	82,703
1790	40	0,55	0,5	2,8	1,25	0,1	1,134	8,176	0,095	86,415
1791	20	0,75	0,5	2,8	1,25	0,1	1,187	2,935	0,087	33,881
1792	25	0,75	0,5	2,8	1,25	0,1	1,174	3,291	0,089	36,959
1793	30	0,75	0,5	2,8	1,25	0,1	1,156	3,602	0,091	39,366
1794	35	0,75	0,5	2,8	1,25	0,1	1,133	3,872	0,094	41,199
1795	40	0,75	0,5	2,8	1,25	0,1	1,109	4,111	0,097	42,584
1796	20	0,95	0,5	2,8	1,25	0,1	1,180	0,558	0,088	6,367
1797	25	0,95	0,5	2,8	1,25	0,1	1,162	0,618	0,090	6,848
1798	30	0,95	0,5	2,8	1,25	0,1	1,132	0,669	0,093	7,208
1799	35	0,95	0,5	2,8	1,25	0,1	1,113	0,714	0,096	7,474
1800	40	0,95	0,5	2,8	1,25	0,1	1,088	0,753	0,098	7,672
1801	20	0,15	0,25	1,2	2	0,1	0,750	4,706	0,021	220,842
1802	25	0,15	0,25	1,2	2	0,1	0,876	6,420	0,022	295,124

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1803	30	0,15	0,25	1,2	2	0,1	0,989	8,327	0,022	376,749
1804	35	0,15	0,25	1,2	2	0,1	1,080	10,294	0,022	459,992
1805	40	0,15	0,25	1,2	2	0,1	1,147	12,227	0,023	540,836
1806	20	0,35	0,25	1,2	2	0,1	0,799	3,637	0,021	170,379
1807	25	0,35	0,25	1,2	2	0,1	0,943	4,953	0,022	227,013
1808	30	0,35	0,25	1,2	2	0,1	1,067	6,354	0,022	286,148
1809	35	0,35	0,25	1,2	2	0,1	1,156	7,686	0,023	341,062
1810	40	0,35	0,25	1,2	2	0,1	1,207	8,841	0,023	387,022
1811	20	0,55	0,25	1,2	2	0,1	0,848	2,545	0,021	118,990
1812	25	0,55	0,25	1,2	2	0,1	1,008	3,451	0,022	157,617
1813	30	0,55	0,25	1,2	2	0,1	1,132	4,349	0,022	194,660
1814	35	0,55	0,25	1,2	2	0,1	1,200	5,095	0,023	223,883
1815	40	0,55	0,25	1,2	2	0,1	1,215	5,629	0,023	242,811
1816	20	0,75	0,25	1,2	2	0,1	0,899	1,429	0,021	66,663
1817	25	0,75	0,25	1,2	2	0,1	1,067	1,922	0,022	87,384
1818	30	0,75	0,25	1,2	2	0,1	1,177	2,357	0,023	104,683
1819	35	0,75	0,25	1,2	2	0,1	1,209	2,657	0,023	115,307
1820	40	0,75	0,25	1,2	2	0,1	1,192	2,841	0,024	120,347
1821	20	0,95	0,25	1,2	2	0,1	0,949	0,289	0,021	13,420
1822	25	0,95	0,25	1,2	2	0,1	1,119	0,382	0,022	17,287
1823	30	0,95	0,25	1,2	2	0,1	1,192	0,453	0,023	19,906
1824	35	0,95	0,25	1,2	2	0,1	1,196	0,493	0,023	21,085
1825	40	0,95	0,25	1,2	2	0,1	1,164	0,518	0,024	21,540
1826	20	0,15	0,33	1,2	2	0,1	1,080	6,057	0,022	271,174
1827	25	0,15	0,33	1,2	2	0,1	1,182	7,734	0,023	340,978
1828	30	0,15	0,33	1,2	2	0,1	1,255	9,438	0,023	410,989
1829	35	0,15	0,33	1,2	2	0,1	1,302	11,093	0,023	477,979
1830	40	0,15	0,33	1,2	2	0,1	1,327	12,643	0,023	539,518
1831	20	0,35	0,33	1,2	2	0,1	1,140	4,638	0,022	206,783
1832	25	0,35	0,33	1,2	2	0,1	1,242	5,827	0,023	255,328
1833	30	0,35	0,33	1,2	2	0,1	1,302	6,924	0,023	298,757
1834	35	0,35	0,33	1,2	2	0,1	1,321	7,846	0,024	333,587
1835	40	0,35	0,33	1,2	2	0,1	1,308	8,560	0,024	358,391
1836	20	0,55	0,33	1,2	2	0,1	1,194	3,201	0,023	142,008
1837	25	0,55	0,33	1,2	2	0,1	1,284	3,928	0,023	170,748
1838	30	0,55	0,33	1,2	2	0,1	1,312	4,505	0,023	192,048
1839	35	0,55	0,33	1,2	2	0,1	1,294	4,908	0,024	205,041
1840	40	0,55	0,33	1,2	2	0,1	1,252	5,184	0,024	211,894
1841	20	0,75	0,33	1,2	2	0,1	1,240	1,761	0,023	77,664
1842	25	0,75	0,33	1,2	2	0,1	1,301	2,095	0,023	90,167
1843	30	0,75	0,33	1,2	2	0,1	1,295	2,316	0,024	97,311
1844	35	0,75	0,33	1,2	2	0,1	1,251	2,456	0,024	100,616
1845	40	0,75	0,33	1,2	2	0,1	1,203	2,561	0,025	102,236

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1846	20	0,95	0,33	1,2	2	0,1	1,272	0,345	0,023	15,122
1847	25	0,95	0,33	1,2	2	0,1	1,299	0,397	0,024	16,880
1848	30	0,95	0,33	1,2	2	0,1	1,257	0,426	0,024	17,637
1849	35	0,95	0,33	1,2	2	0,1	1,211	0,446	0,025	17,949
1850	40	0,95	0,33	1,2	2	0,1	1,167	0,464	0,026	18,139
1851	20	0,15	0,5	1,2	2	0,1	1,609	6,732	0,024	277,116
1852	25	0,15	0,5	1,2	2	0,1	1,616	7,891	0,025	320,871
1853	30	0,15	0,5	1,2	2	0,1	1,598	8,970	0,025	360,585
1854	35	0,15	0,5	1,2	2	0,1	1,563	9,935	0,025	394,857
1855	40	0,15	0,5	1,2	2	0,1	1,514	10,767	0,025	422,797
1856	20	0,35	0,5	1,2	2	0,1	1,599	4,853	0,025	197,325
1857	25	0,35	0,5	1,2	2	0,1	1,564	5,477	0,025	218,972
1858	30	0,35	0,5	1,2	2	0,1	1,503	5,964	0,025	234,222
1859	35	0,35	0,5	1,2	2	0,1	1,428	6,330	0,026	243,864
1860	40	0,35	0,5	1,2	2	0,1	1,355	6,619	0,027	249,722
1861	20	0,55	0,5	1,2	2	0,1	1,560	3,121	0,025	125,118
1862	25	0,55	0,5	1,2	2	0,1	1,489	3,399	0,026	133,299
1863	30	0,55	0,5	1,2	2	0,1	1,404	3,596	0,026	137,747
1864	35	0,55	0,5	1,2	2	0,1	1,326	3,752	0,027	140,227
1865	40	0,55	0,5	1,2	2	0,1	1,261	3,895	0,027	141,943
1866	20	0,75	0,5	1,2	2	0,1	1,507	1,597	0,025	63,077
1867	25	0,75	0,5	1,2	2	0,1	1,414	1,699	0,026	65,327
1868	30	0,75	0,5	1,2	2	0,1	1,330	1,775	0,027	66,456
1869	35	0,75	0,5	1,2	2	0,1	1,259	1,845	0,027	67,209
1870	40	0,75	0,5	1,2	2	0,1	1,205	1,914	0,028	67,859
1871	20	0,95	0,5	1,2	2	0,1	1,451	0,294	0,026	11,432
1872	25	0,95	0,5	1,2	2	0,1	1,355	0,309	0,026	11,661
1873	30	0,95	0,5	1,2	2	0,1	1,269	0,321	0,027	11,794
1874	35	0,95	0,5	1,2	2	0,1	1,214	0,334	0,028	11,905
1875	40	0,95	0,5	1,2	2	0,1	1,167	0,346	0,029	12,011
1876	20	0,15	0,25	2	2	0,1	0,782	8,181	0,059	138,929
1877	25	0,15	0,25	2	2	0,1	0,886	10,815	0,060	179,964
1878	30	0,15	0,25	2	2	0,1	0,978	13,714	0,061	224,356
1879	35	0,15	0,25	2	2	0,1	1,052	16,725	0,062	269,656
1880	40	0,15	0,25	2	2	0,1	1,110	19,720	0,063	313,881
1881	20	0,35	0,25	2	2	0,1	0,828	6,280	0,059	106,354
1882	25	0,35	0,25	2	2	0,1	0,943	8,255	0,060	136,772
1883	30	0,35	0,25	2	2	0,1	1,041	10,332	0,062	167,961
1884	35	0,35	0,25	2	2	0,1	1,114	12,339	0,063	197,143
1885	40	0,35	0,25	2	2	0,1	1,158	14,141	0,064	222,250
1886	20	0,55	0,25	2	2	0,1	0,872	4,362	0,059	73,628
1887	25	0,55	0,25	2	2	0,1	0,996	5,685	0,061	93,728
1888	30	0,55	0,25	2	2	0,1	1,092	6,992	0,062	112,789

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1889	35	0,55	0,25	2	2	0,1	1,150	8,133	0,063	128,510
1890	40	0,55	0,25	2	2	0,1	1,170	9,039	0,065	139,890
1891	20	0,75	0,25	2	2	0,1	0,916	2,428	0,059	40,840
1892	25	0,75	0,25	2	2	0,1	1,042	3,129	0,061	51,274
1893	30	0,75	0,25	2	2	0,1	1,127	3,763	0,063	60,158
1894	35	0,75	0,25	2	2	0,1	1,162	4,257	0,064	66,400
1895	40	0,75	0,25	2	2	0,1	1,161	4,611	0,066	70,175
1896	20	0,95	0,25	2	2	0,1	0,958	0,485	0,060	8,129
1897	25	0,95	0,25	2	2	0,1	1,081	0,616	0,061	10,023
1898	30	0,95	0,25	2	2	0,1	1,141	0,722	0,063	11,430
1899	35	0,95	0,25	2	2	0,1	1,159	0,797	0,065	12,261
1900	40	0,95	0,25	2	2	0,1	1,144	0,848	0,067	12,701
1901	20	0,15	0,33	2	2	0,1	1,069	9,992	0,062	161,876
1902	25	0,15	0,33	2	2	0,1	1,149	12,529	0,063	199,551
1903	30	0,15	0,33	2	2	0,1	1,208	15,135	0,064	237,514
1904	35	0,15	0,33	2	2	0,1	1,247	17,705	0,065	274,157
1905	40	0,15	0,33	2	2	0,1	1,269	20,156	0,065	308,217
1906	20	0,35	0,33	2	2	0,1	1,116	7,568	0,062	121,911
1907	25	0,35	0,33	2	2	0,1	1,194	9,335	0,063	147,489
1908	30	0,35	0,33	2	2	0,1	1,242	11,010	0,064	170,839
1909	35	0,35	0,33	2	2	0,1	1,262	12,490	0,066	190,445
1910	40	0,35	0,33	2	2	0,1	1,259	13,728	0,067	205,626
1911	20	0,55	0,33	2	2	0,1	1,156	5,167	0,062	82,699
1912	25	0,55	0,33	2	2	0,1	1,225	6,244	0,064	97,729
1913	30	0,55	0,33	2	2	0,1	1,252	7,164	0,065	109,725
1914	35	0,55	0,33	2	2	0,1	1,248	7,888	0,067	118,188
1915	40	0,55	0,33	2	2	0,1	1,223	8,441	0,068	123,641
1916	20	0,75	0,33	2	2	0,1	1,190	2,817	0,063	44,749
1917	25	0,75	0,33	2	2	0,1	1,239	3,324	0,065	51,481
1918	30	0,75	0,33	2	2	0,1	1,245	3,713	0,066	56,070
1919	35	0,75	0,33	2	2	0,1	1,221	3,997	0,068	58,821
1920	40	0,75	0,33	2	2	0,1	1,188	4,213	0,070	60,424
1921	20	0,95	0,33	2	2	0,1	1,213	0,549	0,063	8,652
1922	25	0,95	0,33	2	2	0,1	1,242	0,632	0,065	9,682
1923	30	0,95	0,33	2	2	0,1	1,221	0,691	0,067	10,283
1924	35	0,95	0,33	2	2	0,1	1,194	0,733	0,069	10,606
1925	40	0,95	0,33	2	2	0,1	1,158	0,767	0,071	10,796
1926	20	0,15	0,5	2	2	0,1	1,511	10,533	0,068	155,993
1927	25	0,15	0,5	2	2	0,1	1,516	12,338	0,069	179,996
1928	30	0,15	0,5	2	2	0,1	1,504	14,067	0,070	202,304
1929	35	0,15	0,5	2	2	0,1	1,479	15,671	0,071	222,222
1930	40	0,15	0,5	2	2	0,1	1,445	17,118	0,072	239,295
1931	20	0,35	0,5	2	2	0,1	1,499	7,583	0,068	110,767

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1932	25	0,35	0,5	2	2	0,1	1,477	8,619	0,070	123,468
1933	30	0,35	0,5	2	2	0,1	1,436	9,497	0,071	133,410
1934	35	0,35	0,5	2	2	0,1	1,383	10,219	0,073	140,664
1935	40	0,35	0,5	2	2	0,1	1,328	10,814	0,074	145,733
1936	20	0,55	0,5	2	2	0,1	1,472	4,908	0,069	70,663
1937	25	0,55	0,5	2	2	0,1	1,426	5,427	0,071	76,320
1938	30	0,55	0,5	2	2	0,1	1,366	5,833	0,073	80,082
1939	35	0,55	0,5	2	2	0,1	1,306	6,158	0,075	82,497
1940	40	0,55	0,5	2	2	0,1	1,250	6,438	0,077	84,118
1941	20	0,75	0,5	2	2	0,1	1,438	2,541	0,070	36,054
1942	25	0,75	0,5	2	2	0,1	1,374	2,751	0,072	38,007
1943	30	0,75	0,5	2	2	0,1	1,309	2,914	0,074	39,180
1944	35	0,75	0,5	2	2	0,1	1,249	3,050	0,076	39,924
1945	40	0,75	0,5	2	2	0,1	1,200	3,175	0,078	40,464
1946	20	0,95	0,5	2	2	0,1	1,401	0,473	0,071	6,621
1947	25	0,95	0,5	2	2	0,1	1,330	0,505	0,074	6,865
1948	30	0,95	0,5	2	2	0,1	1,257	0,531	0,076	7,008
1949	35	0,95	0,5	2	2	0,1	1,208	0,554	0,078	7,105
1950	40	0,95	0,5	2	2	0,1	1,164	0,575	0,080	7,183
1951	20	0,15	0,25	2,8	2	0,1	0,778	11,396	0,115	99,056
1952	25	0,15	0,25	2,8	2	0,1	0,866	14,799	0,117	126,003
1953	30	0,15	0,25	2,8	2	0,1	0,943	18,528	0,120	154,909
1954	35	0,15	0,25	2,8	2	0,1	1,008	22,419	0,122	184,432
1955	40	0,15	0,25	2,8	2	0,1	1,058	26,330	0,123	213,418
1956	20	0,35	0,25	2,8	2	0,1	0,819	8,706	0,115	75,400
1957	25	0,35	0,25	2,8	2	0,1	0,915	11,221	0,118	95,039
1958	30	0,35	0,25	2,8	2	0,1	0,998	13,862	0,120	115,039
1959	35	0,35	0,25	2,8	2	0,1	1,060	16,448	0,123	133,937
1960	40	0,35	0,25	2,8	2	0,1	1,102	18,838	0,125	150,617
1961	20	0,55	0,25	2,8	2	0,1	0,859	6,014	0,116	51,879
1962	25	0,55	0,25	2,8	2	0,1	0,961	7,678	0,119	64,645
1963	30	0,55	0,25	2,8	2	0,1	1,041	9,330	0,122	76,782
1964	35	0,55	0,25	2,8	2	0,1	1,093	10,828	0,124	87,157
1965	40	0,55	0,25	2,8	2	0,1	1,118	12,093	0,127	95,224
1966	20	0,75	0,25	2,8	2	0,1	0,897	3,329	0,116	28,589
1967	25	0,75	0,25	2,8	2	0,1	0,999	4,200	0,120	35,129
1968	30	0,75	0,25	2,8	2	0,1	1,072	5,009	0,123	40,837
1969	35	0,75	0,25	2,8	2	0,1	1,108	5,684	0,126	45,189
1970	40	0,75	0,25	2,8	2	0,1	1,118	6,216	0,129	48,185
1971	20	0,95	0,25	2,8	2	0,1	0,933	0,661	0,117	5,653
1972	25	0,95	0,25	2,8	2	0,1	1,031	0,823	0,120	6,832
1973	30	0,95	0,25	2,8	2	0,1	1,085	0,962	0,124	7,766
1974	35	0,95	0,25	2,8	2	0,1	1,112	1,070	0,127	8,400

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

1975	40	0,95	0,25	2,8	2	0,1	1,110	1,152	0,131	8,797
1976	20	0,15	0,33	2,8	2	0,1	1,028	13,450	0,121	111,397
1977	25	0,15	0,33	2,8	2	0,1	1,093	16,699	0,123	135,798
1978	30	0,15	0,33	2,8	2	0,1	1,144	20,067	0,125	160,507
1979	35	0,15	0,33	2,8	2	0,1	1,179	23,435	0,127	184,588
1980	40	0,15	0,33	2,8	2	0,1	1,201	26,703	0,129	207,281
1981	20	0,35	0,33	2,8	2	0,1	1,067	10,127	0,122	83,323
1982	25	0,35	0,33	2,8	2	0,1	1,131	12,380	0,124	99,763
1983	30	0,35	0,33	2,8	2	0,1	1,174	14,563	0,127	115,068
1984	35	0,35	0,33	2,8	2	0,1	1,195	16,565	0,129	128,399
1985	40	0,35	0,33	2,8	2	0,1	1,200	18,325	0,132	139,327
1986	20	0,55	0,33	2,8	2	0,1	1,100	6,878	0,122	56,191
1987	25	0,55	0,33	2,8	2	0,1	1,157	8,260	0,125	65,908
1988	30	0,55	0,33	2,8	2	0,1	1,186	9,499	0,128	74,076
1989	35	0,55	0,33	2,8	2	0,1	1,192	10,544	0,131	80,359
1990	40	0,55	0,33	2,8	2	0,1	1,180	11,400	0,134	84,886
1991	20	0,75	0,33	2,8	2	0,1	1,127	3,735	0,123	30,278
1992	25	0,75	0,33	2,8	2	0,1	1,172	4,400	0,127	34,743
1993	30	0,75	0,33	2,8	2	0,1	1,187	4,953	0,130	38,106
1994	35	0,75	0,33	2,8	2	0,1	1,177	5,392	0,133	40,421
1995	40	0,75	0,33	2,8	2	0,1	1,157	5,744	0,137	41,953
1996	20	0,95	0,33	2,8	2	0,1	1,147	0,727	0,124	5,843
1997	25	0,95	0,33	2,8	2	0,1	1,178	0,840	0,128	6,560
1998	30	0,95	0,33	2,8	2	0,1	1,172	0,928	0,132	7,047
1999	35	0,95	0,33	2,8	2	0,1	1,159	0,997	0,135	7,356
2000	40	0,95	0,33	2,8	2	0,1	1,134	1,052	0,139	7,554
2001	20	0,15	0,5	2,8	2	0,1	1,400	13,670	0,133	103,020
2002	25	0,15	0,5	2,8	2	0,1	1,407	16,041	0,135	118,865
2003	30	0,15	0,5	2,8	2	0,1	1,402	18,363	0,137	133,903
2004	35	0,15	0,5	2,8	2	0,1	1,387	20,577	0,139	147,705
2005	40	0,15	0,5	2,8	2	0,1	1,365	22,638	0,142	159,971
2006	20	0,35	0,5	2,8	2	0,1	1,393	9,869	0,135	73,349
2007	25	0,35	0,5	2,8	2	0,1	1,382	11,293	0,137	82,201
2008	30	0,35	0,5	2,8	2	0,1	1,357	12,567	0,140	89,594
2009	35	0,35	0,5	2,8	2	0,1	1,322	13,673	0,143	95,451
2010	40	0,35	0,5	2,8	2	0,1	1,283	14,624	0,146	99,921
2011	20	0,55	0,5	2,8	2	0,1	1,377	6,428	0,136	47,111
2012	25	0,55	0,5	2,8	2	0,1	1,350	7,191	0,140	51,437
2013	30	0,55	0,5	2,8	2	0,1	1,310	7,829	0,143	54,653
2014	35	0,55	0,5	2,8	2	0,1	1,267	8,362	0,147	56,951
2015	40	0,55	0,5	2,8	2	0,1	1,223	8,819	0,151	58,590
2016	20	0,75	0,5	2,8	2	0,1	1,357	3,355	0,138	24,260
2017	25	0,75	0,5	2,8	2	0,1	1,315	3,686	0,142	25,935

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”

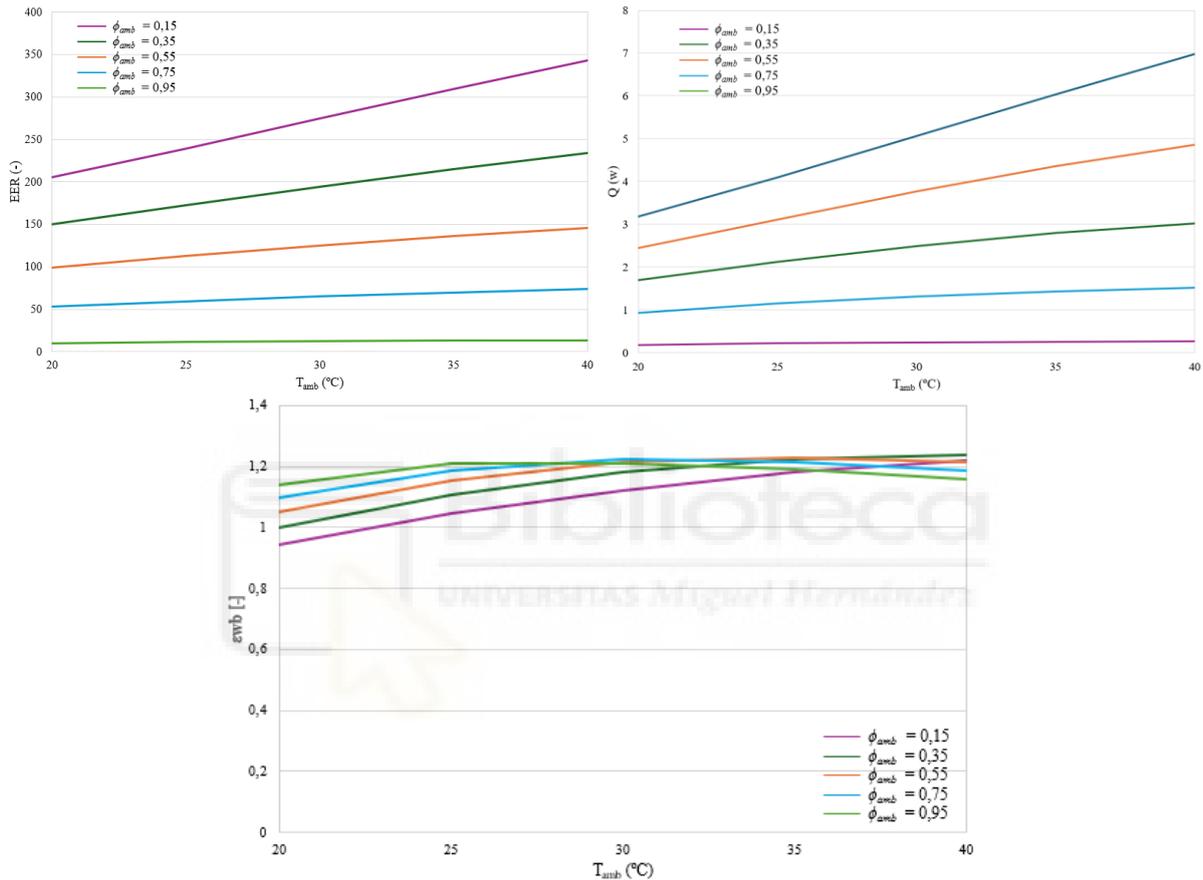
2018	30	0,75	0,5	2,8	2	0,1	1,269	3,954	0,146	27,080
2019	35	0,75	0,5	2,8	2	0,1	1,222	4,179	0,150	27,862
2020	40	0,75	0,5	2,8	2	0,1	1,181	4,378	0,154	28,421
2021	20	0,95	0,5	2,8	2	0,1	1,333	0,630	0,140	4,498
2022	25	0,95	0,5	2,8	2	0,1	1,284	0,683	0,144	4,733
2023	30	0,95	0,5	2,8	2	0,1	1,228	0,726	0,148	4,887
2024	35	0,95	0,5	2,8	2	0,1	1,188	0,762	0,153	4,992
2025	40	0,95	0,5	2,8	2	0,1	1,150	0,796	0,157	5,069



5.3 ANEXO III: Resultados Graficados

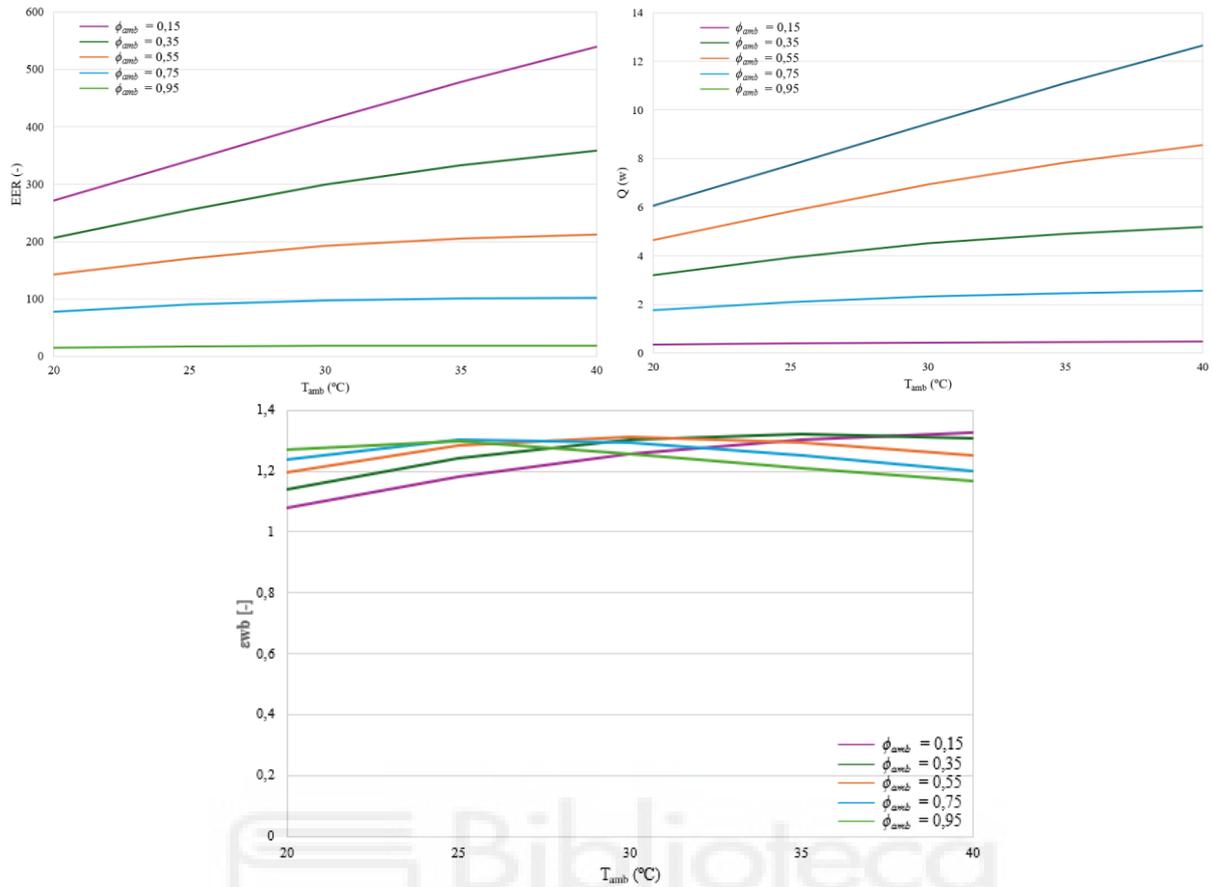
En esta sección nos encontramos un total de 81 gráficas, que se reparten en 27 para cada tipo de condiciones.

5.3.1 Gráficos condiciones ambientales



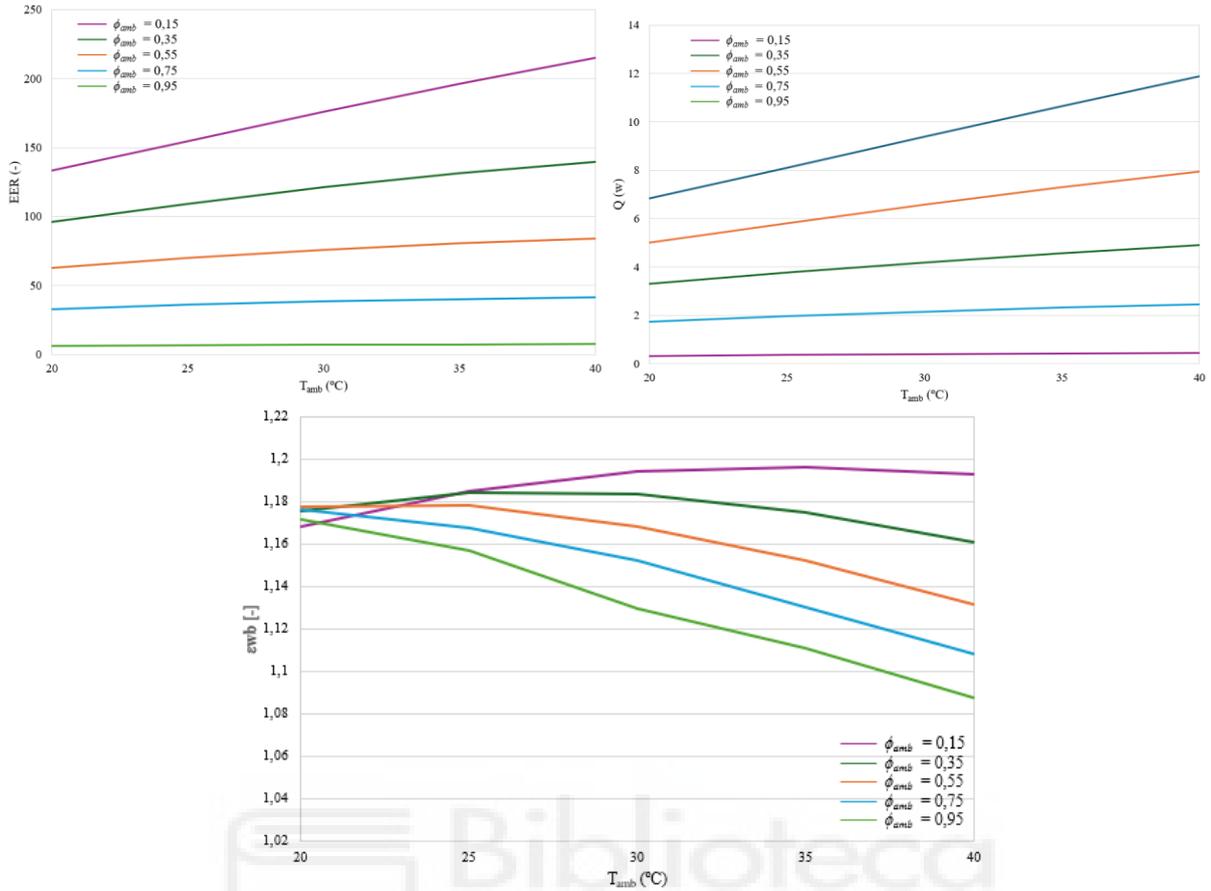
Caso	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Ancho(m)	Ratio (-)
1	1,2	1,25	0,06	0,33

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



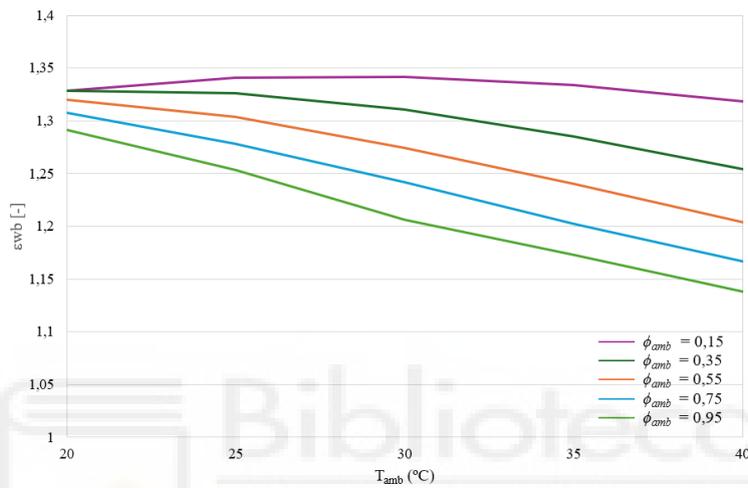
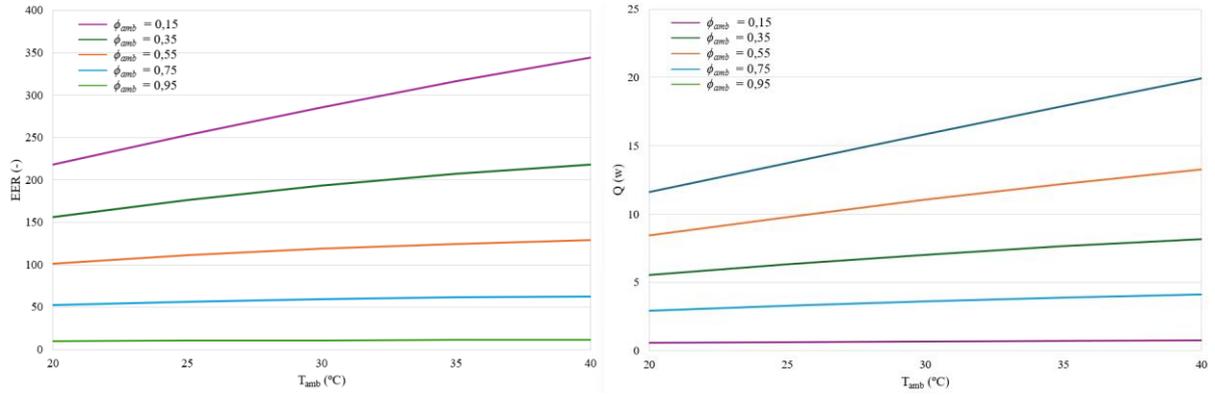
Caso	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Ancho(m)	Ratio (-)
2	1.2	2	0.1	0.33

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



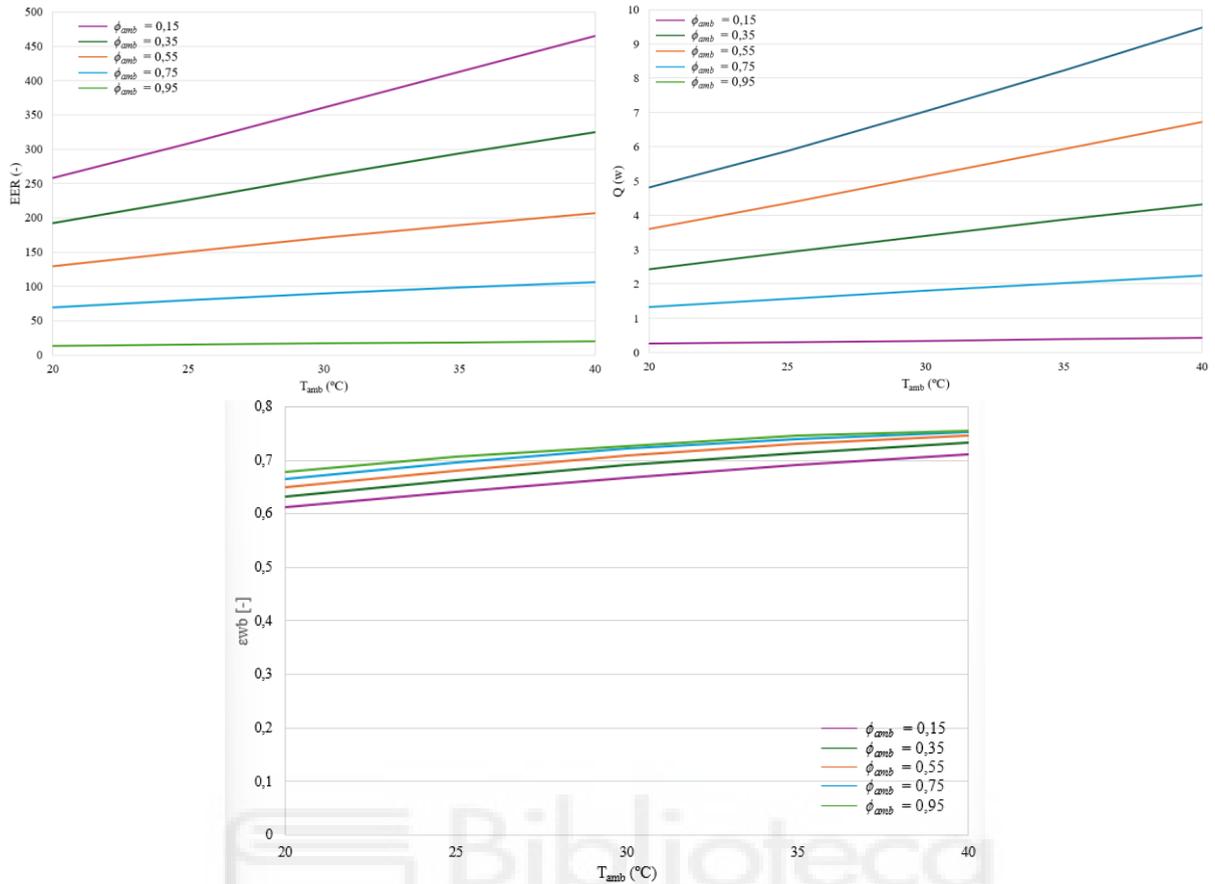
Caso	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Ancho (m)	Ratio (-)
3	2,8	1,25	0,06	0,5

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



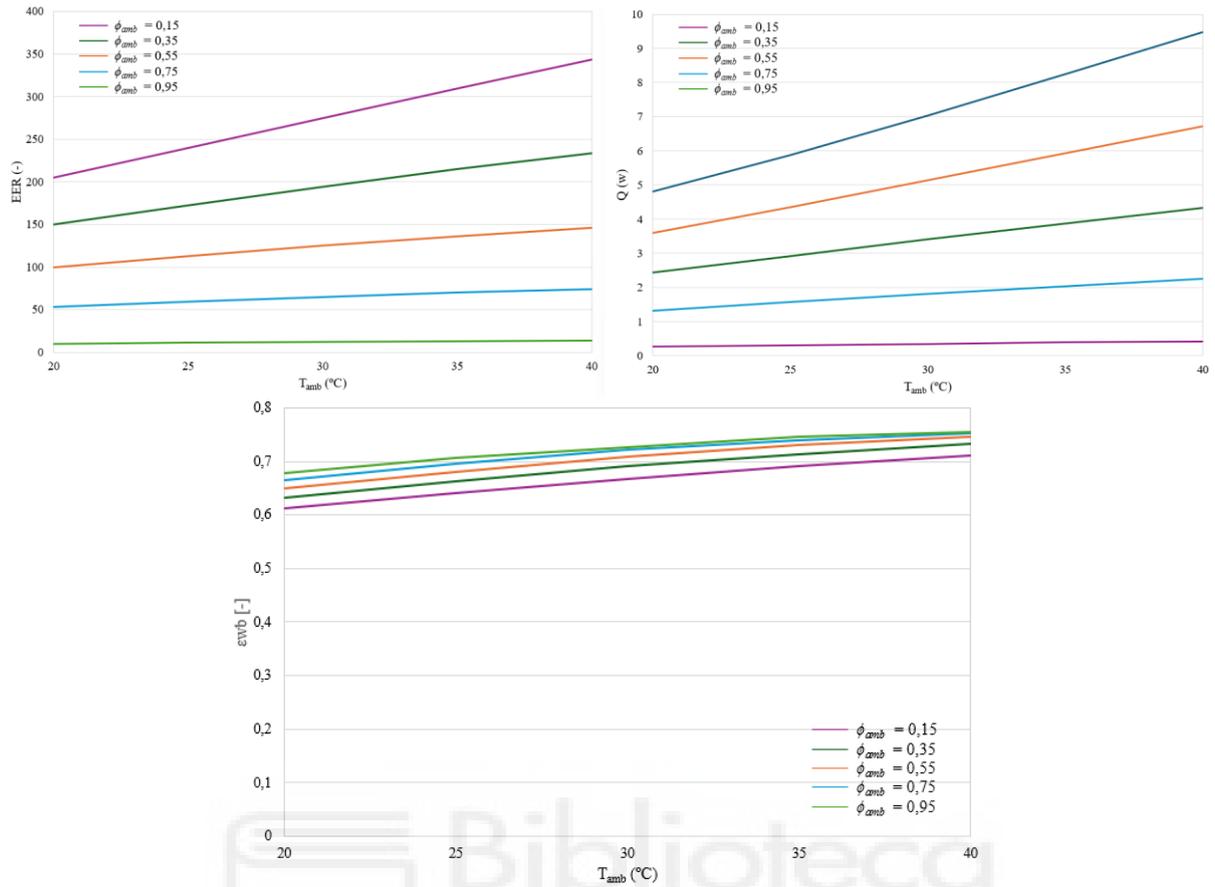
Caso	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Ancho(m)	Ratio (-)
4	2	1,25	0,1	0,5

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



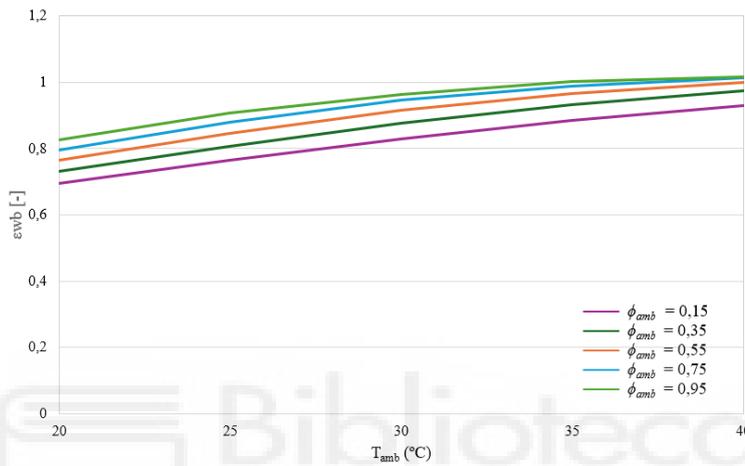
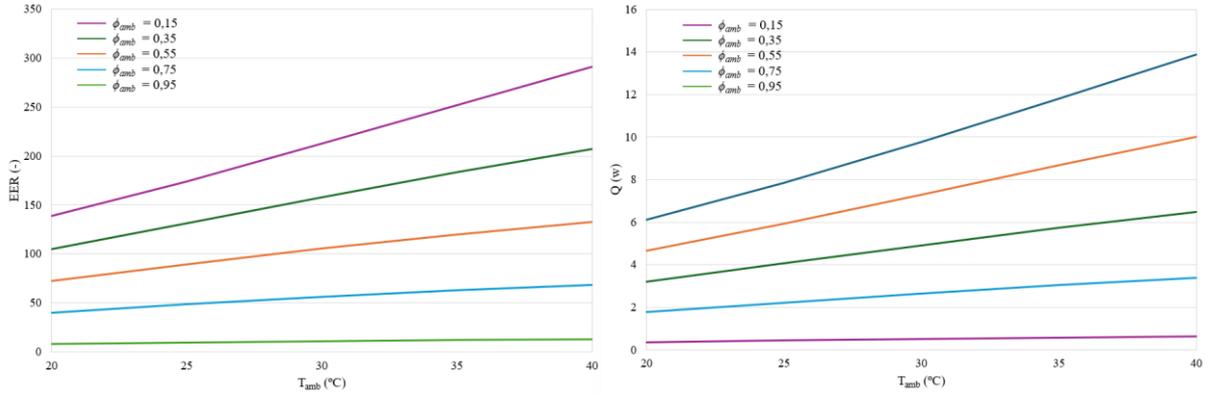
Caso	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Ancho(m)	Ratio (-)
5	2,8	0,5	0,06	0,33

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



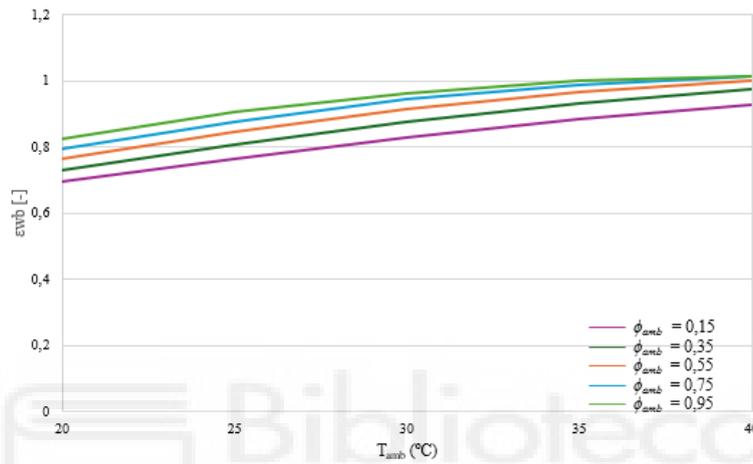
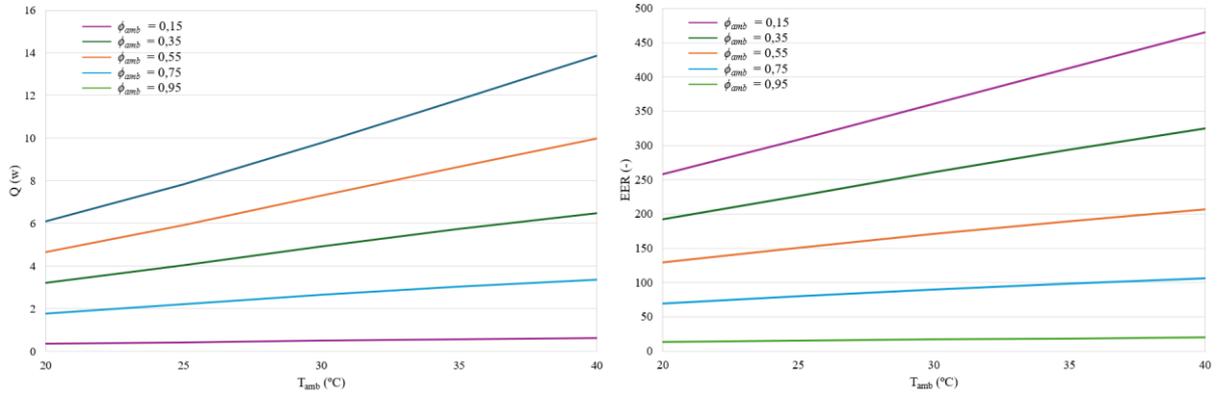
Caso	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Ancho(m)	Ratio (-)
6	2,8	0,5	0,06	0,33

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



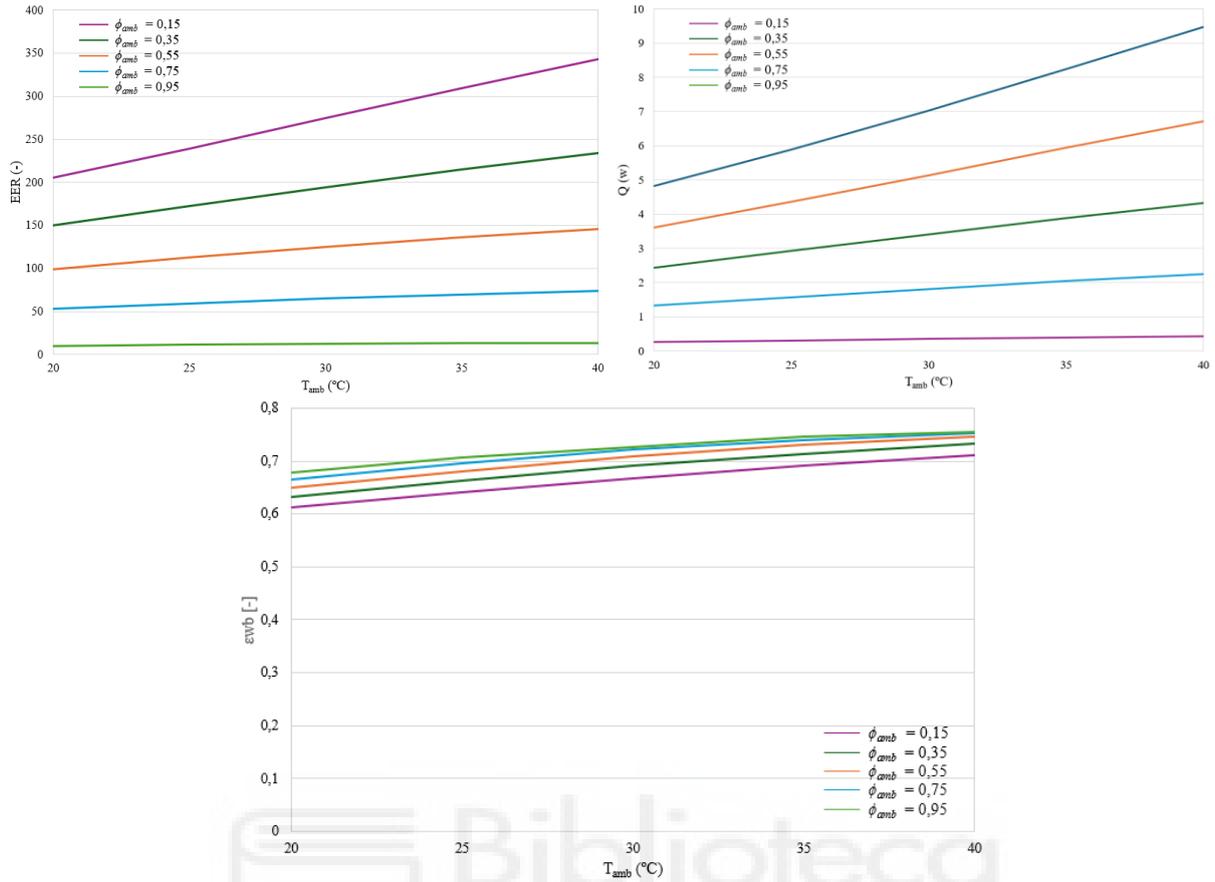
Caso	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Ancho(m)	Ratio (-)
7	2,8	1,25	0,06	0,25

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



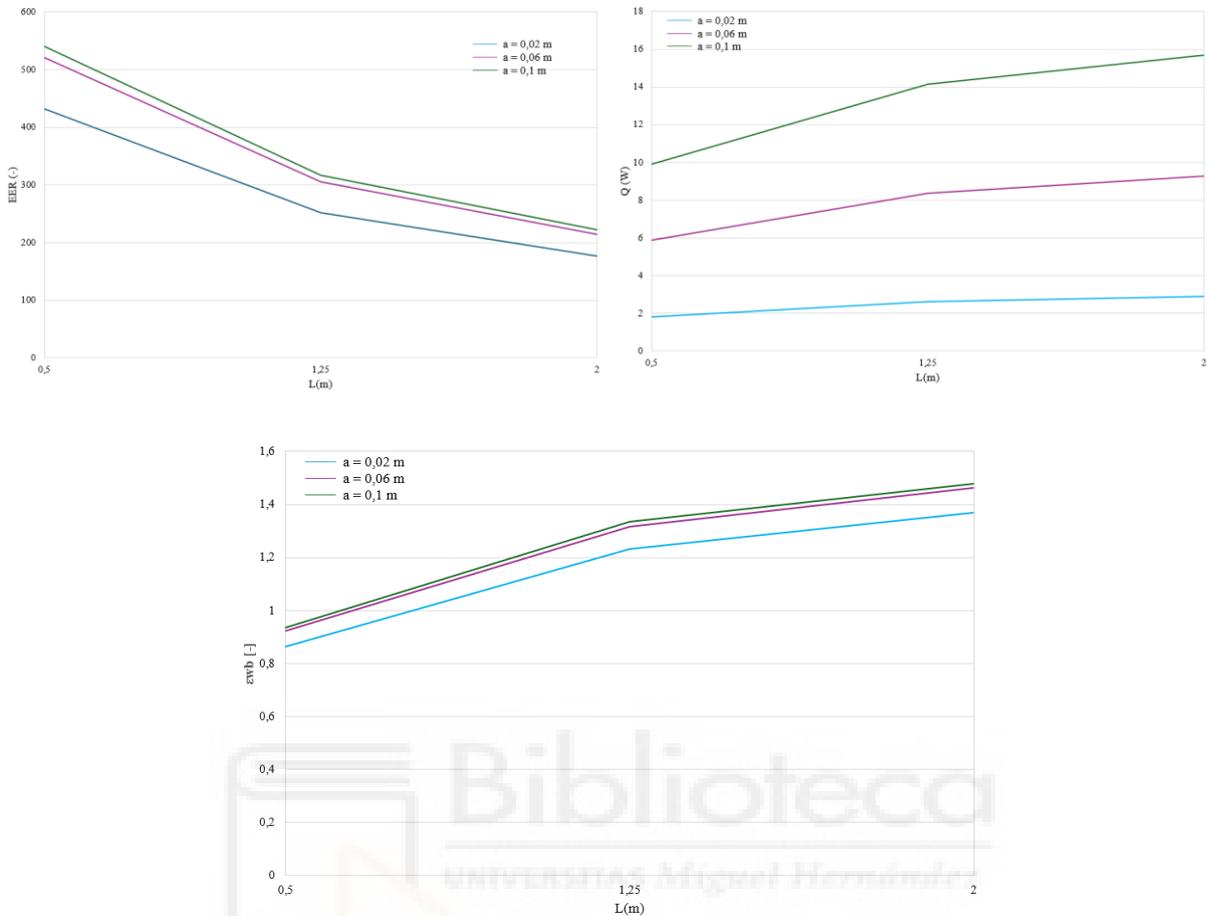
Caso	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Ancho(m)	Ratio (-)
8	2,8	0,5	0,06	0,33

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



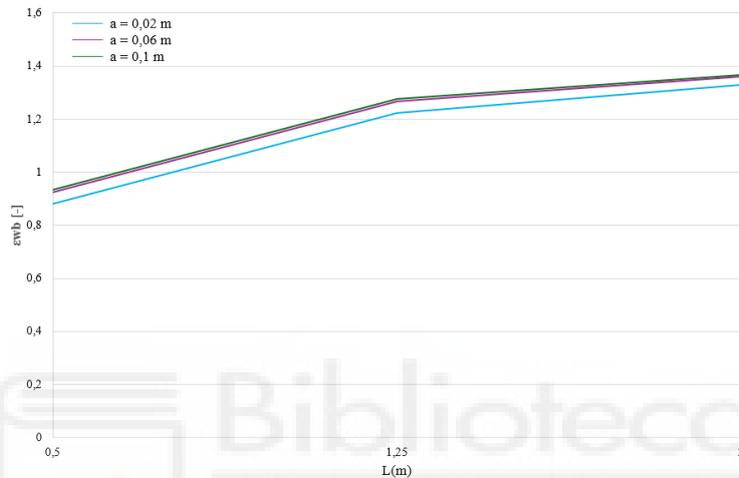
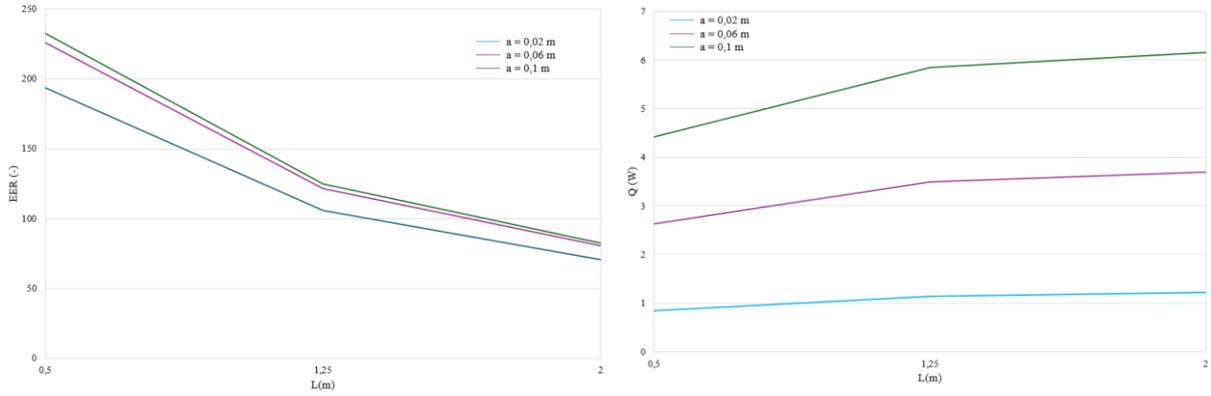
Caso	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Ancho(m)	Ratio (-)
9	2,8	0,5	0,06	0,5

5.3.2 Gráficos Condiciones Geométricas



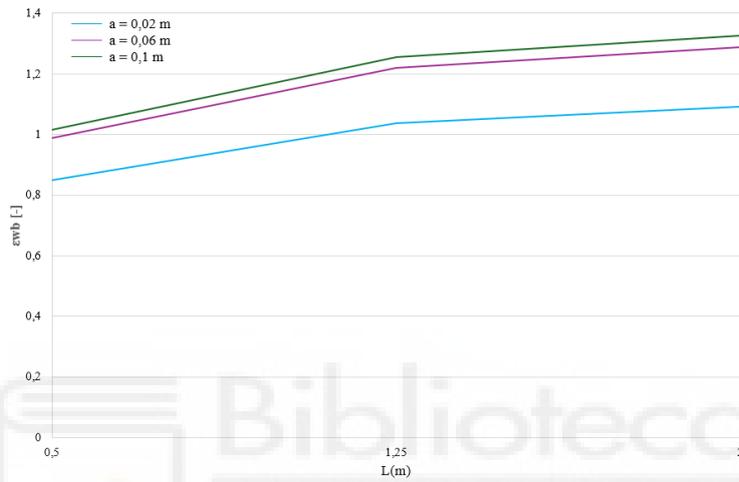
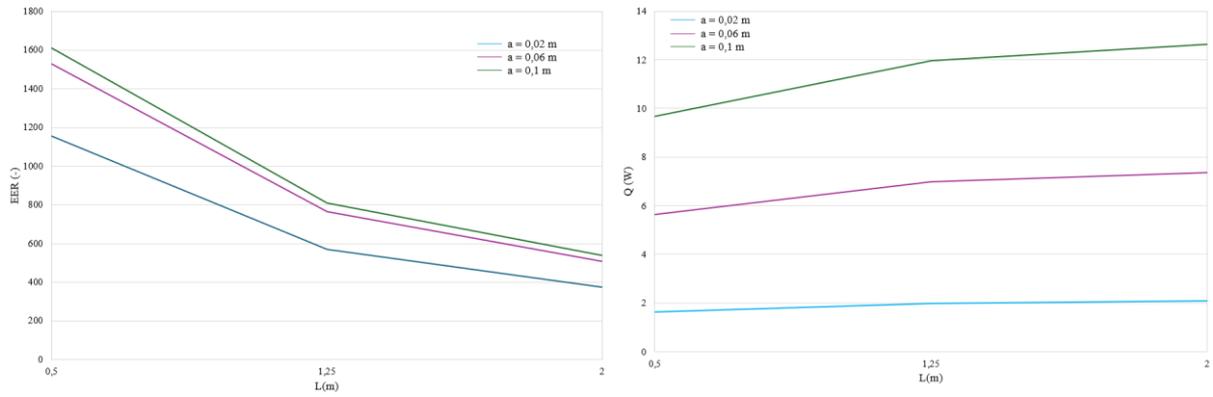
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Ratio (-)	Velocidad (m/s)
1	35	0,15	0,5	0,2

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



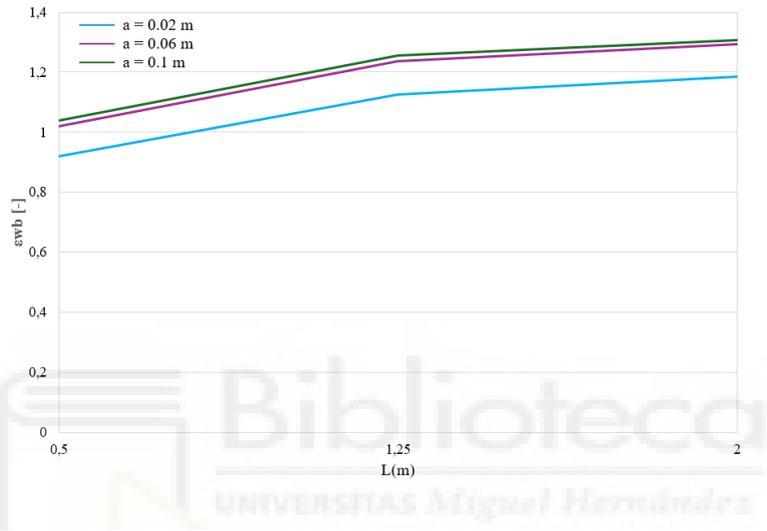
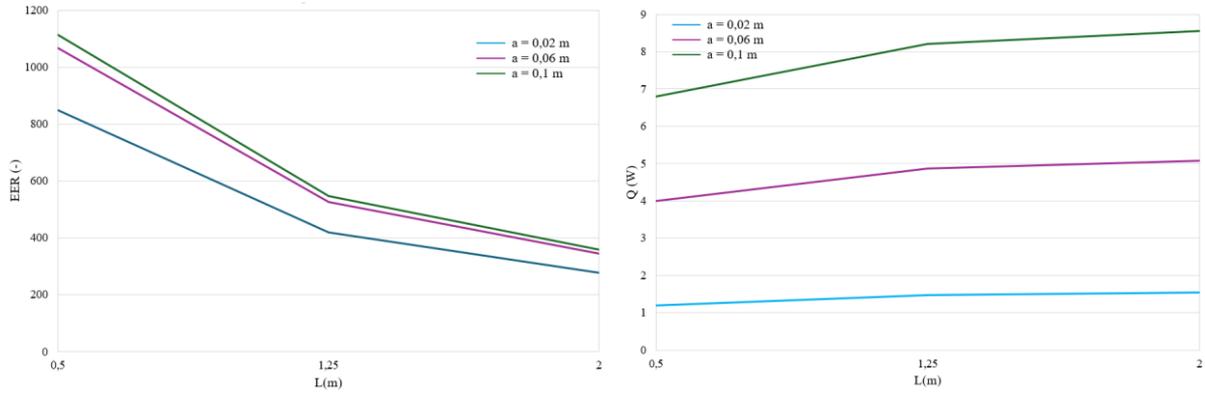
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Ratio (-)	Velocidad (m/s)
2	35	0,55	0,5	2

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



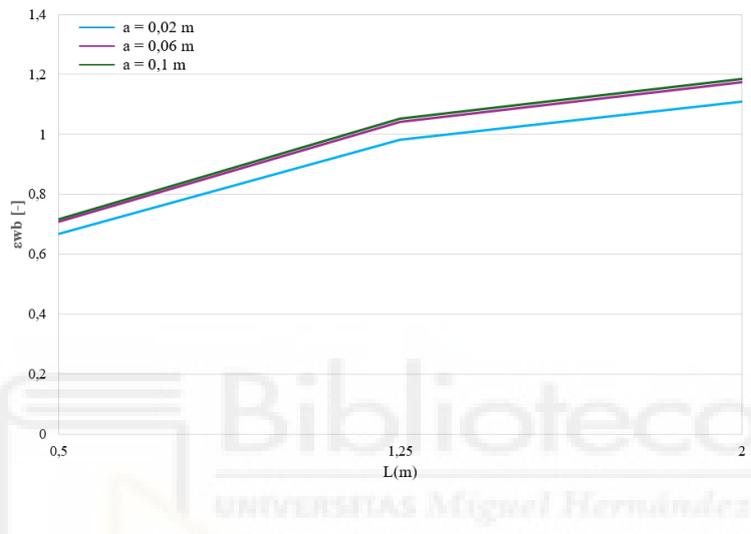
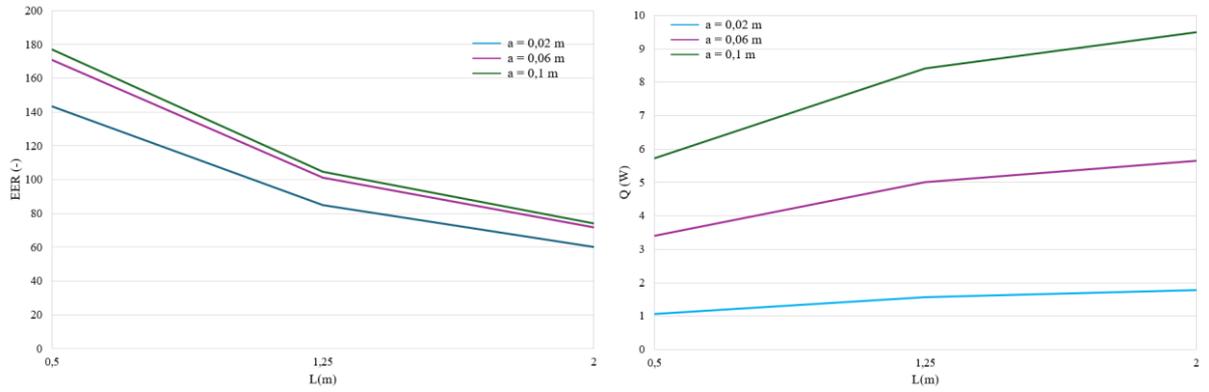
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Ratio (-)	Velocidad (m/s)
3	40	0,15	0,33	1,2

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



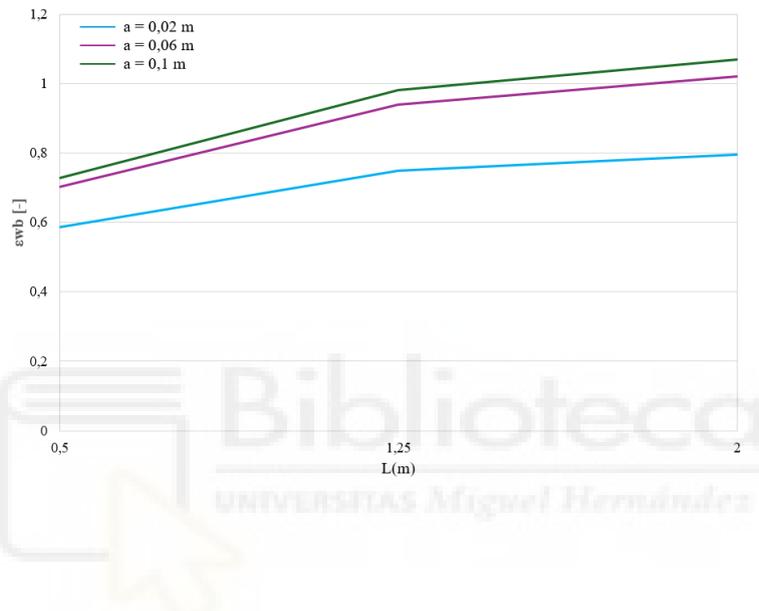
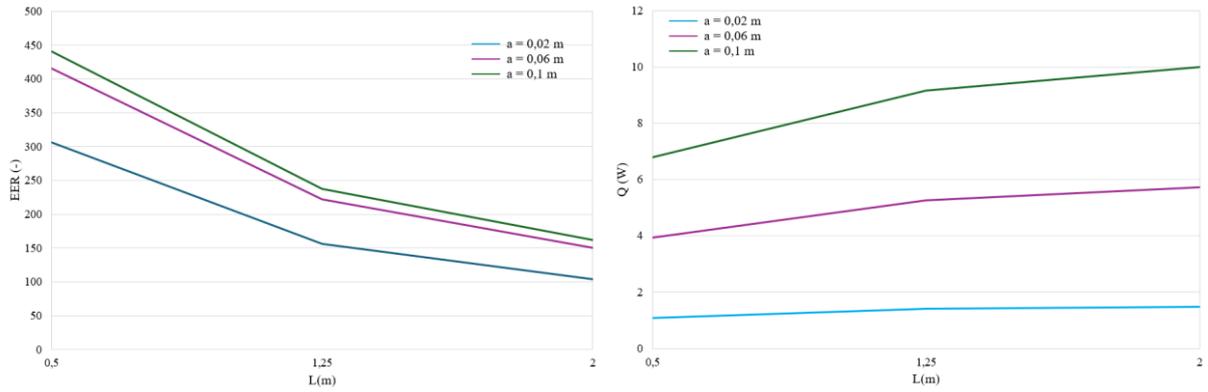
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Ratio (-)	Velocidad (m/s)
4	40	0,35	0,33	1,2

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



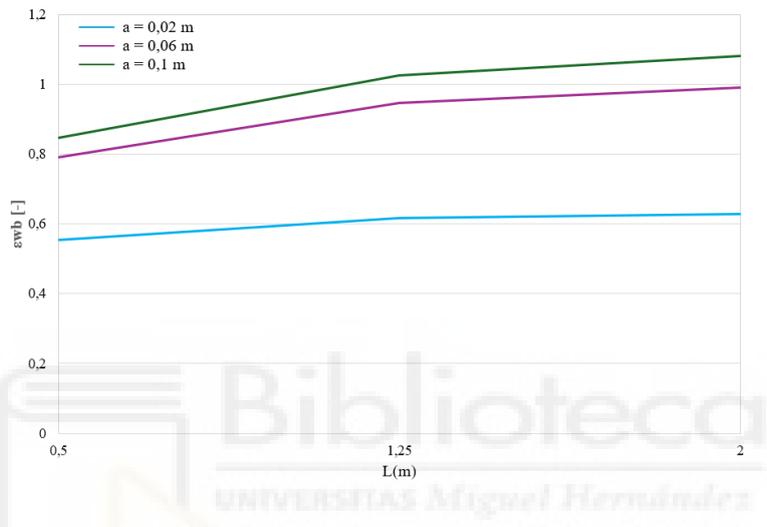
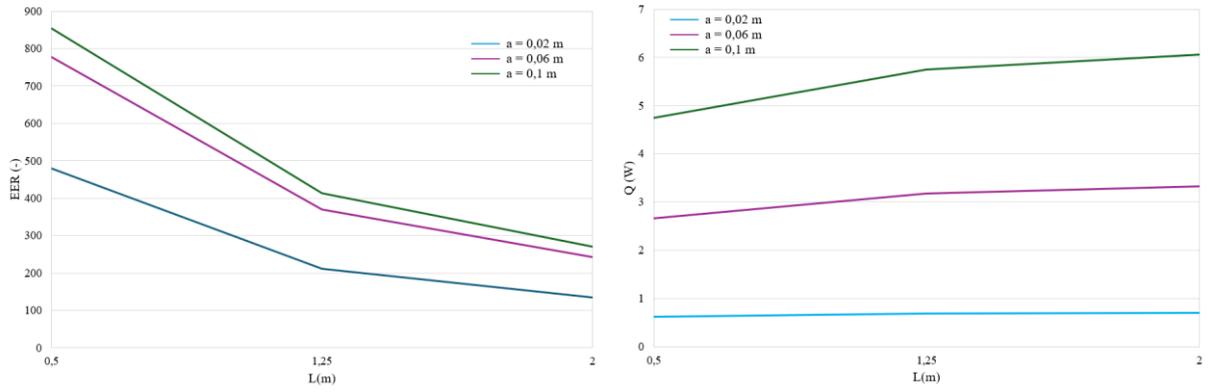
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Ratio (-)	Velocidad (m/s)
5	30	0,55	0,33	2,8

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



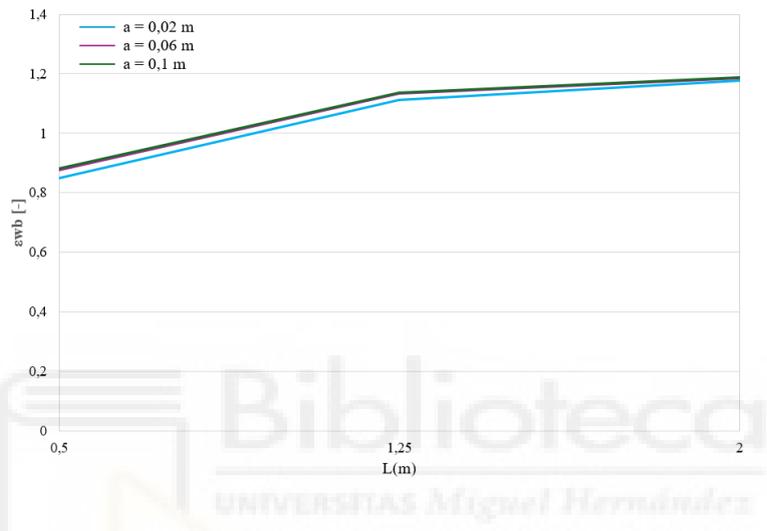
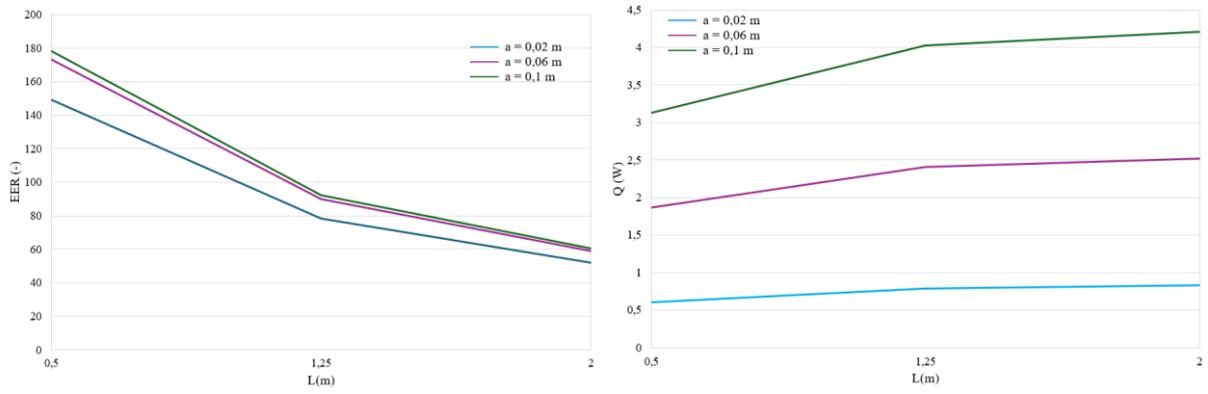
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Ratio (-)	Velocidad (m/s)
6	20	0,15	0,33	2

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



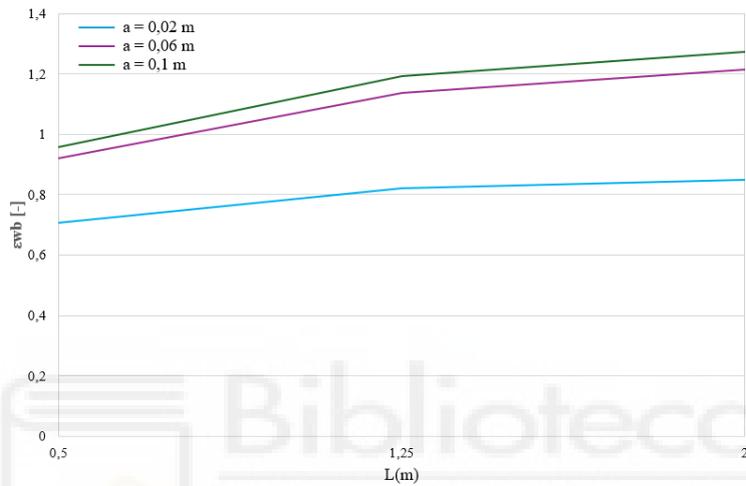
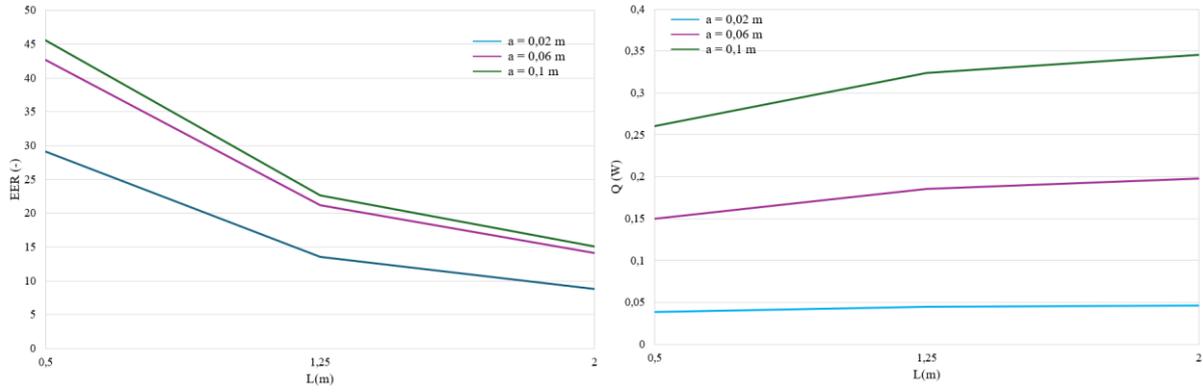
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Ratio (-)	Velocidad (m/s)
7	20	0,15	0,33	1,2

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



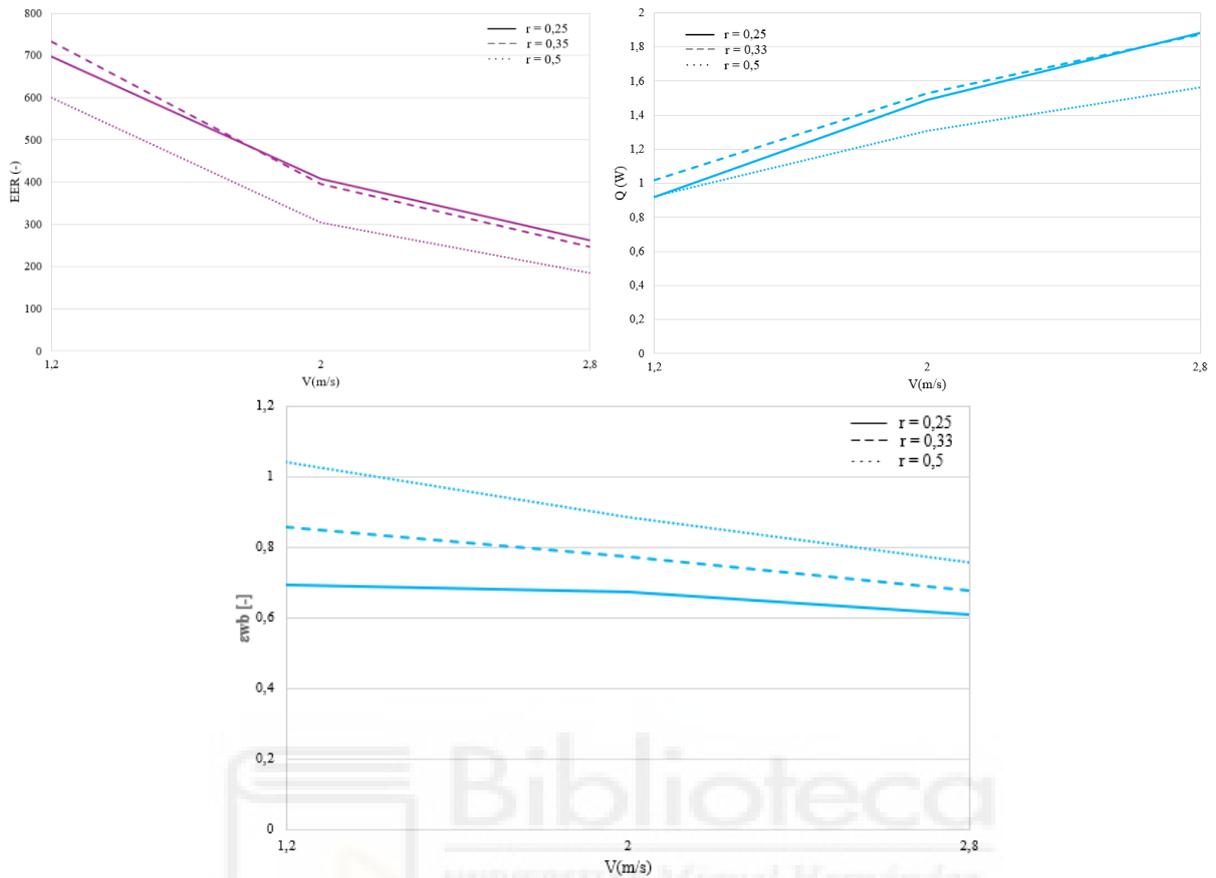
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Ratio (-)	Velocidad (m/s)
8	40	0,75	0,33	2

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



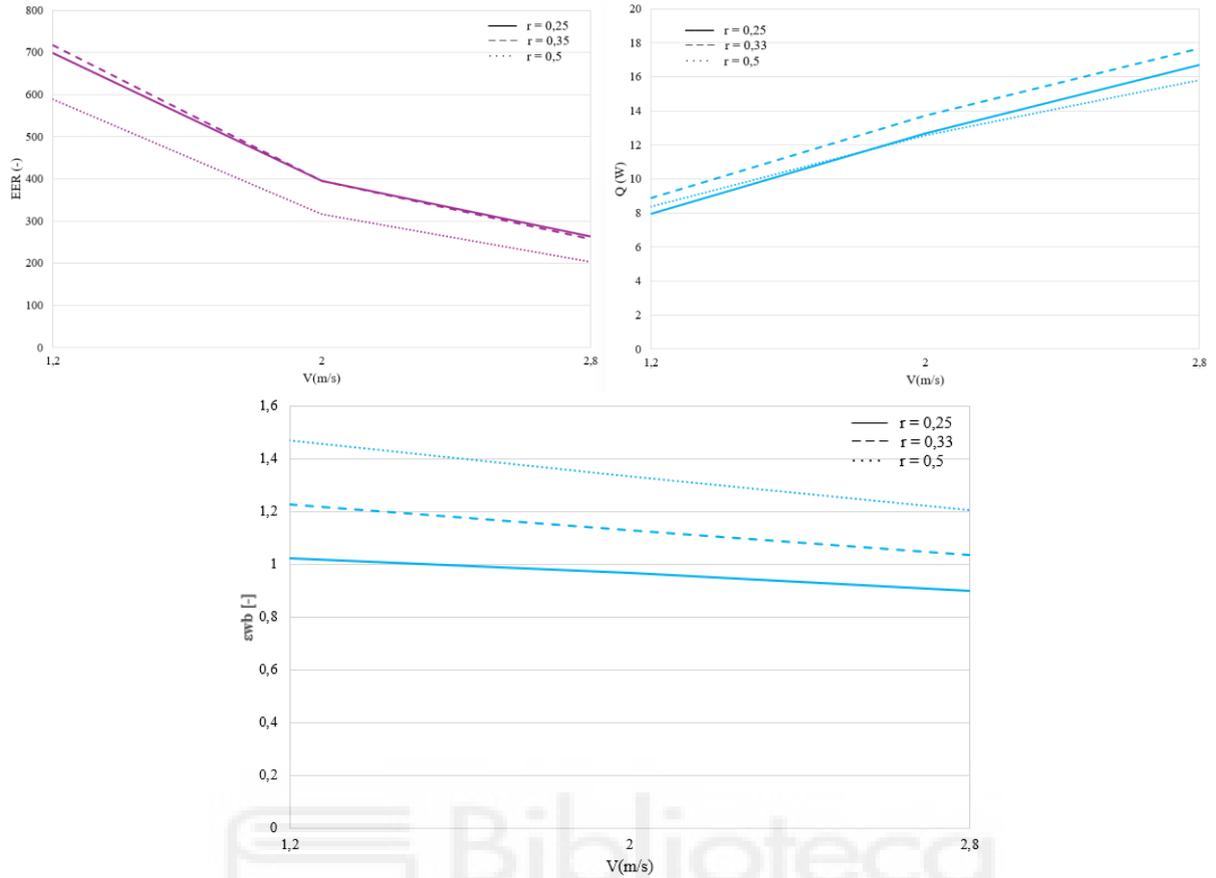
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Ratio (-)	Velocidad (m/s)
9	20	0,95	0,33	1,2

5.3.3 Gráficos Condiciones Operativas



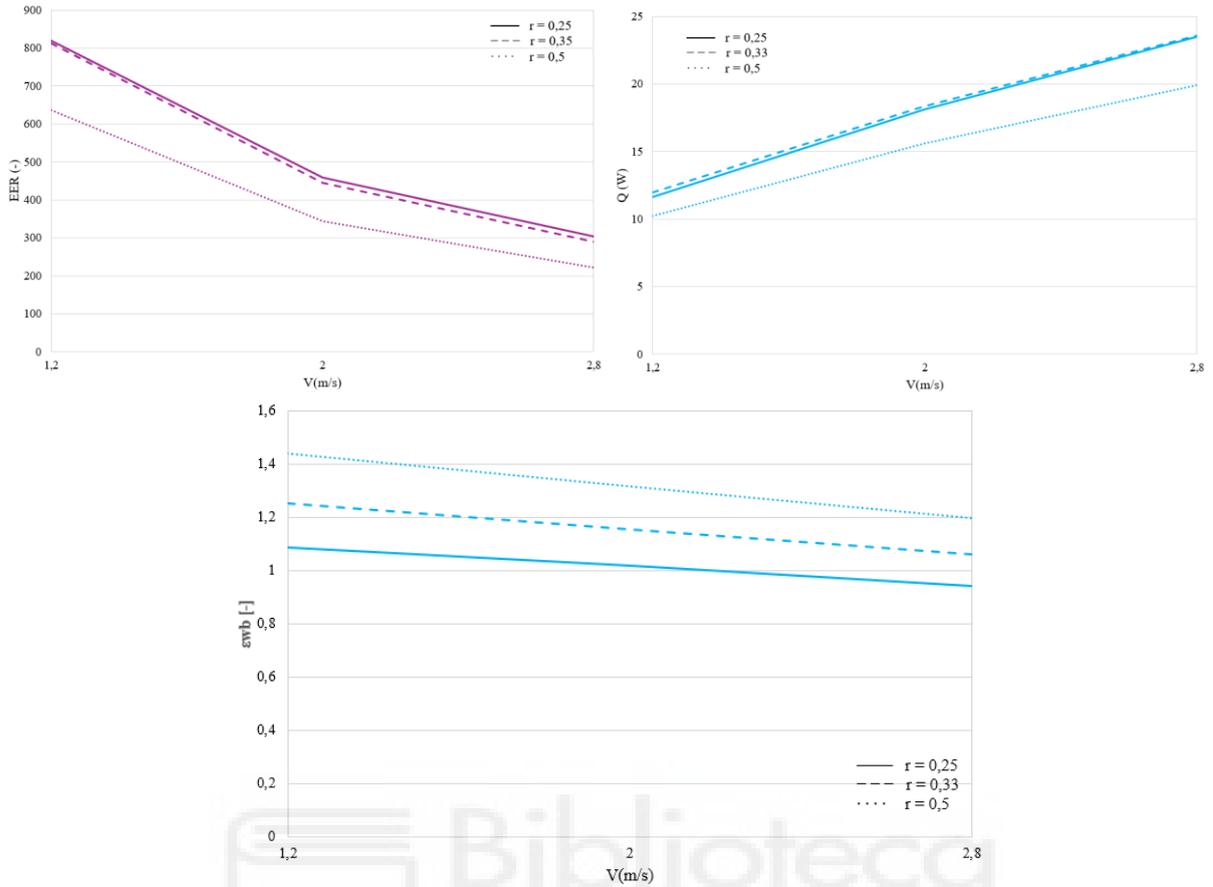
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Longitud (m)	Ancho (m)
1	35	0.35	0.5	0.02

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



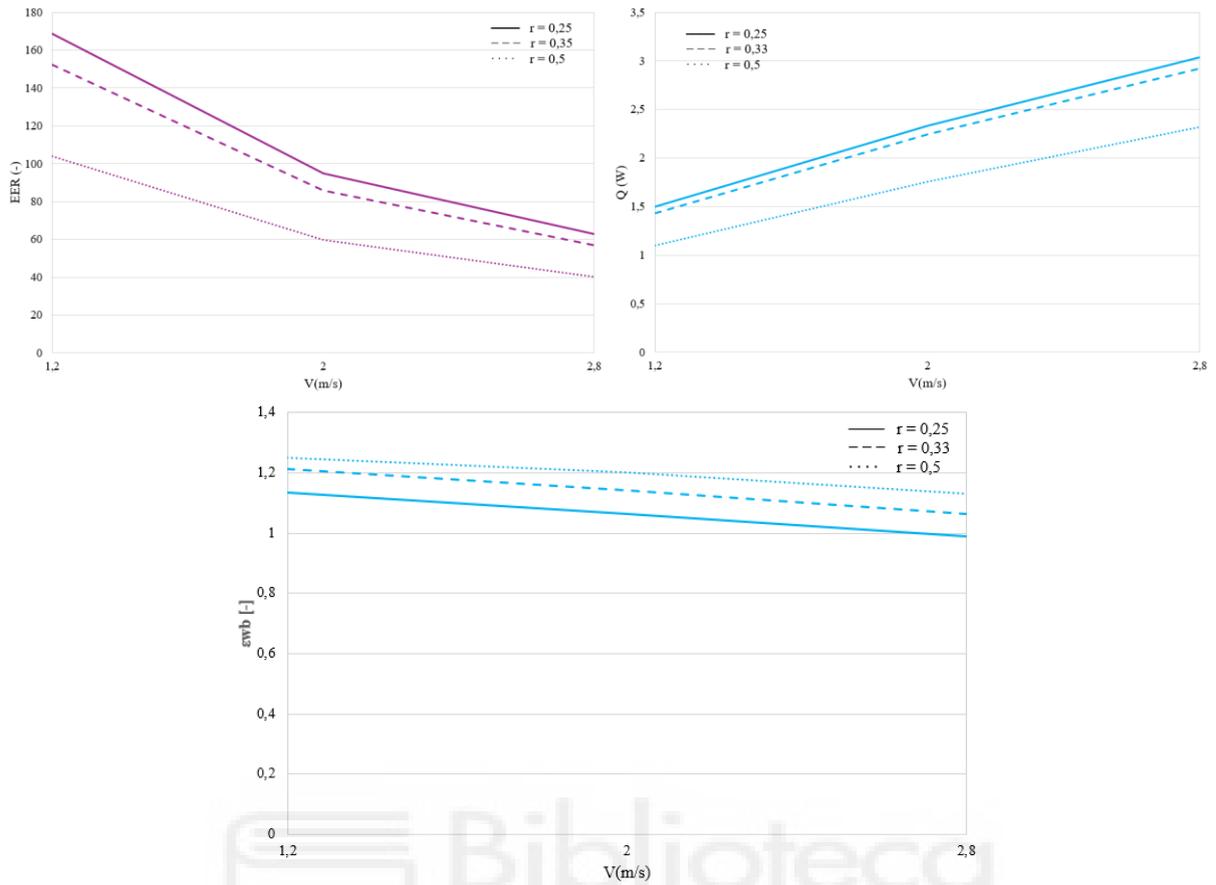
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Longitud (m)	Ancho (m)
2	35	0,15	1,25	0,1

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



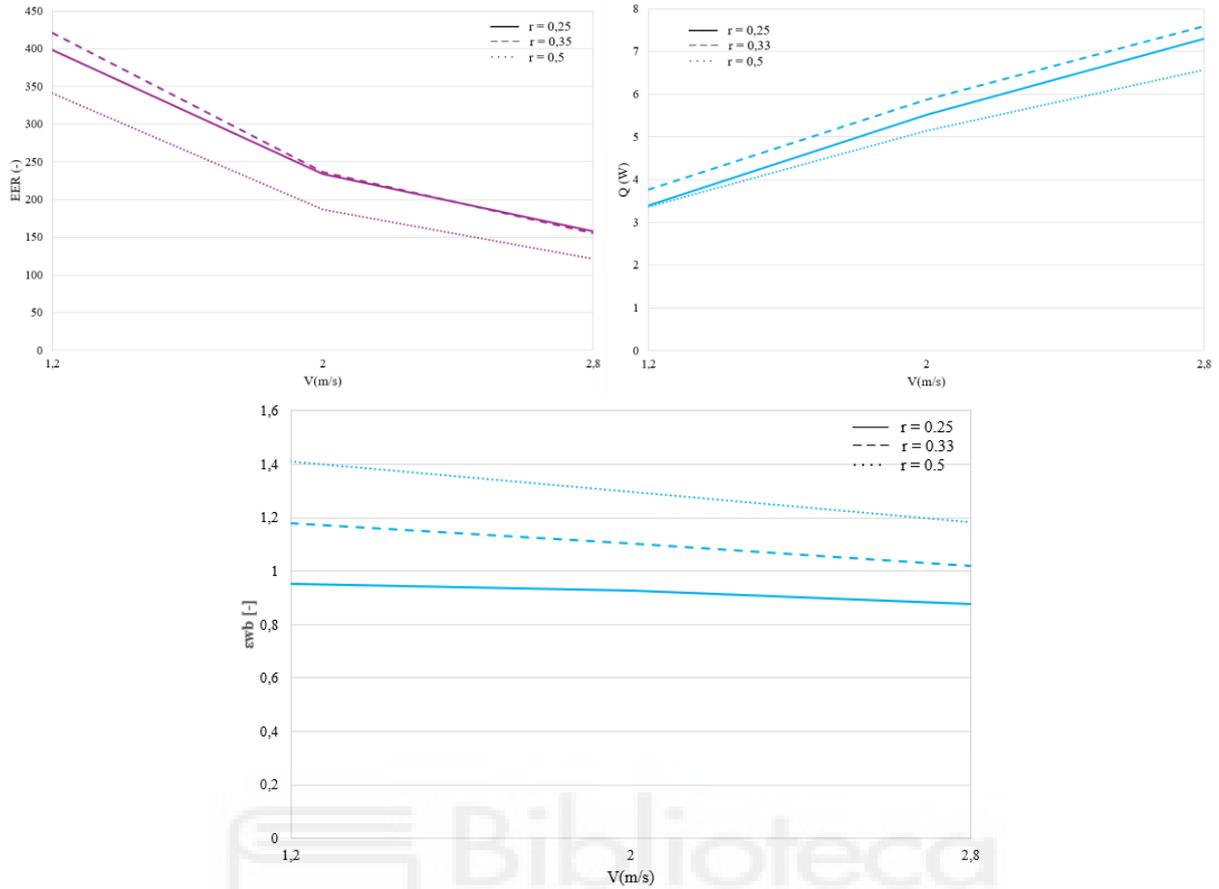
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Longitud (m)	Ancho (m)
3	40	0.15	1,25	0,1

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



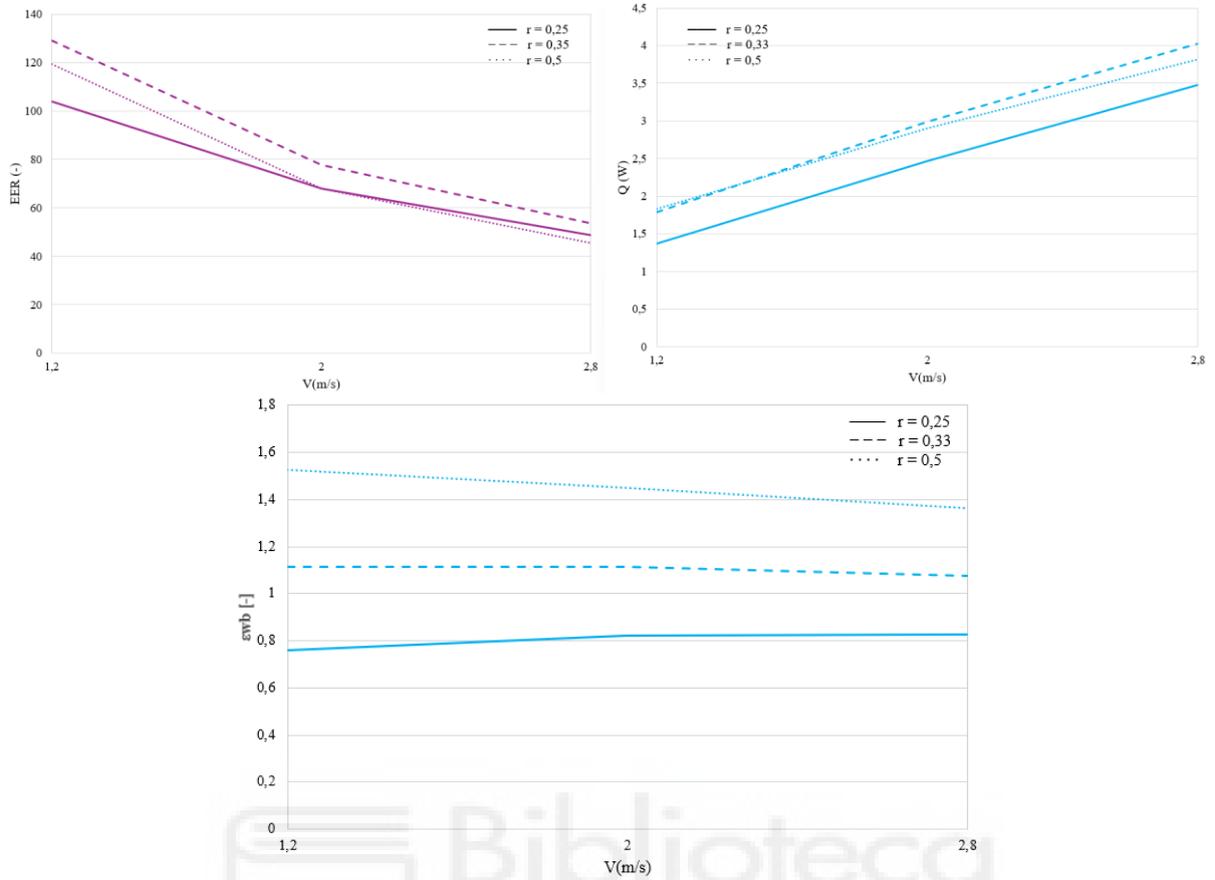
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Longitud (m)	Ancho (m)
4	35	0,75	1,25	0,06

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



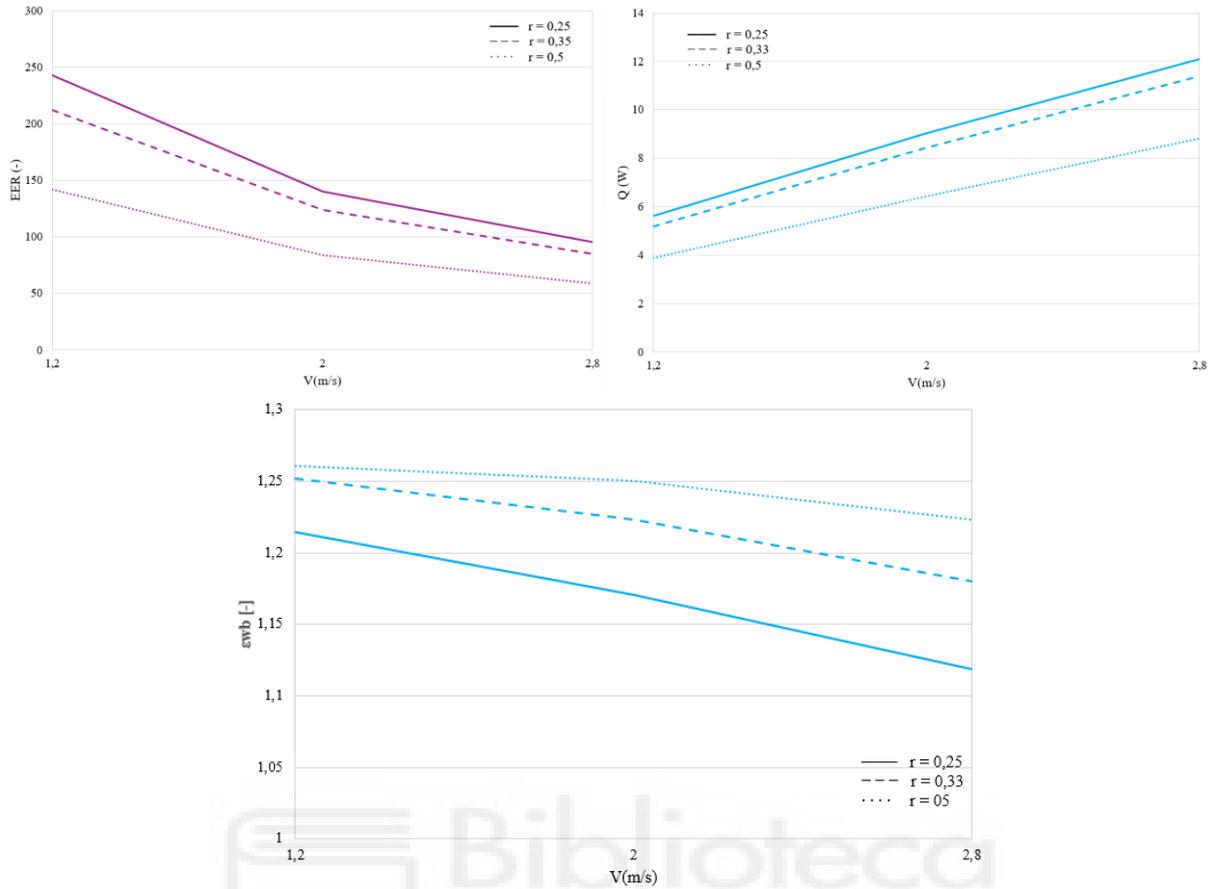
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Longitud (m)	Ancho (m)
5	30	0,35	1,25	0,06

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



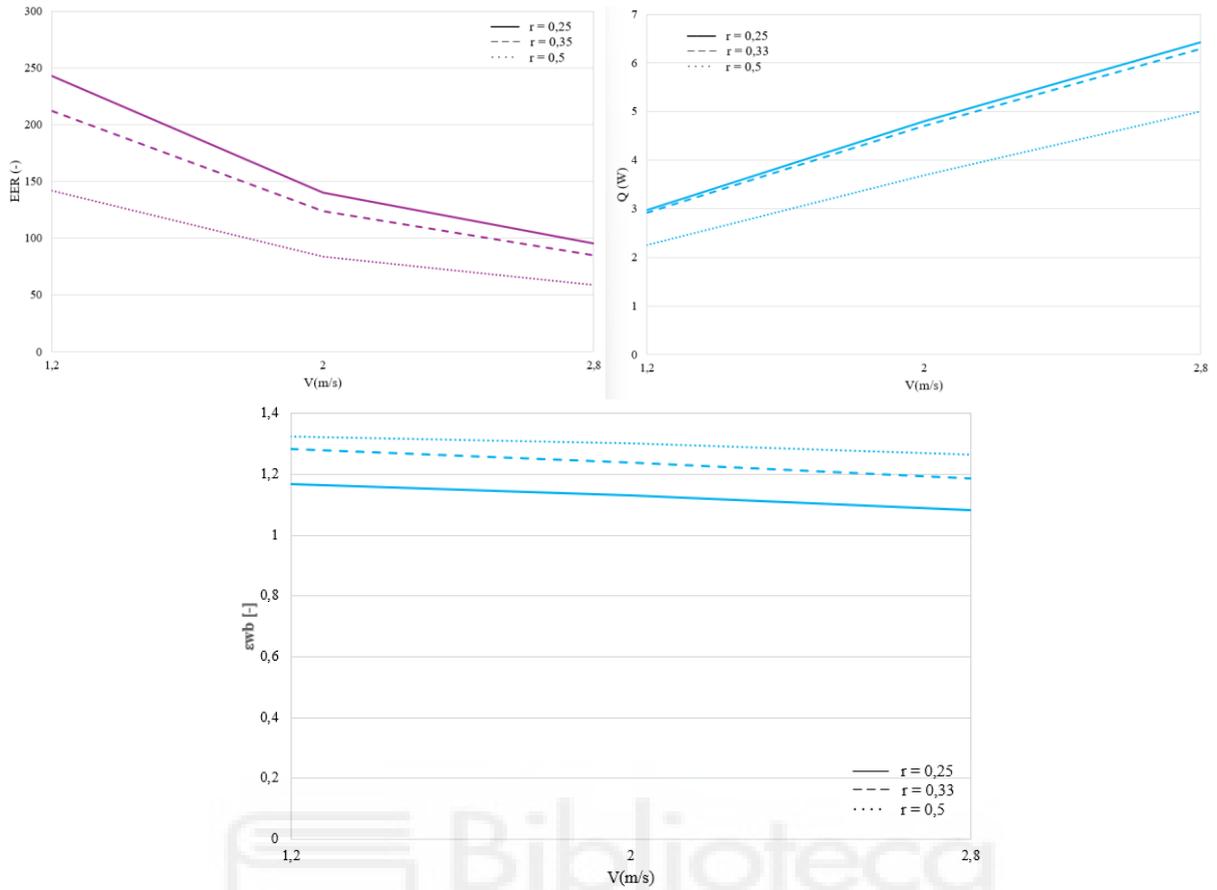
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Longitud (m)	Ancho (m)
6	20	0,55	2	0,06

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



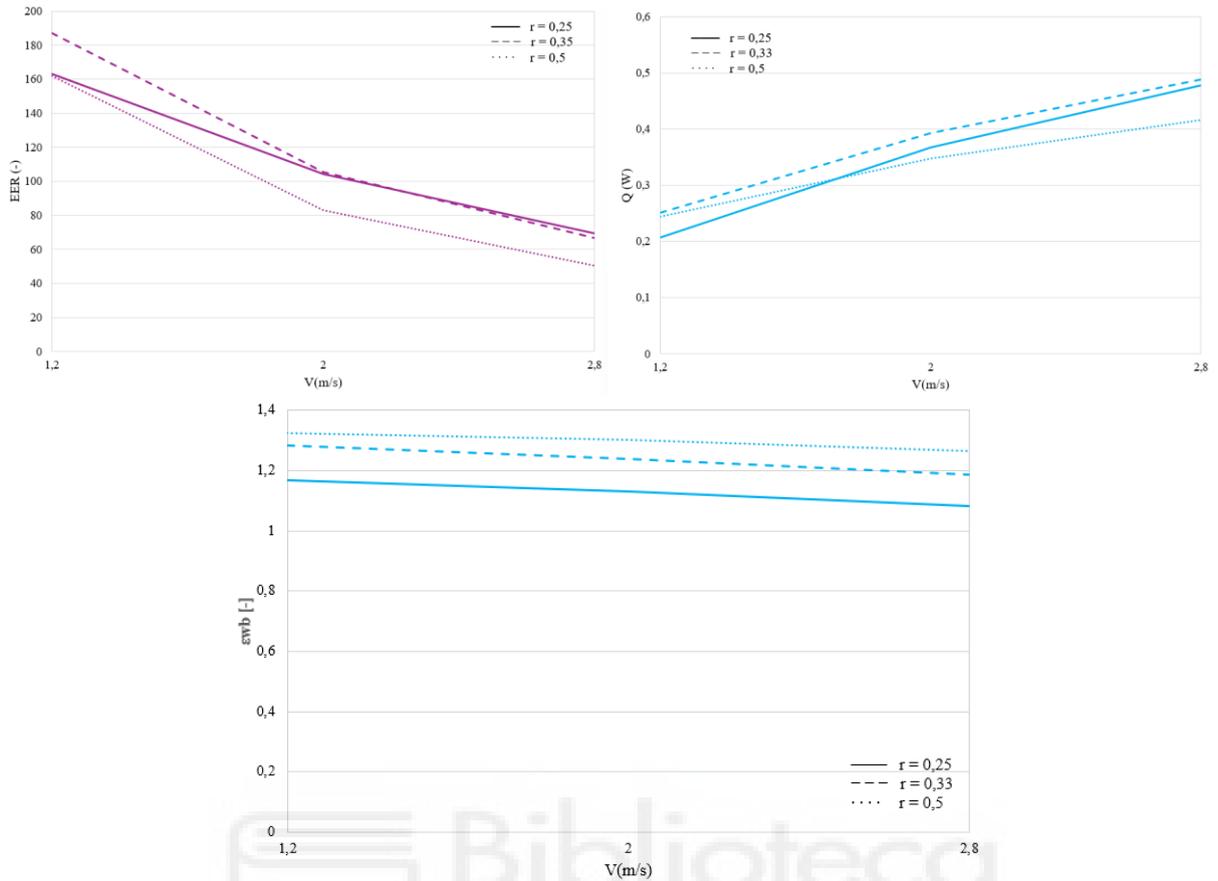
Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Longitud (m)	Ancho (m)
7	40	0.55	2	0,1

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Longitud (m)	Ancho (m)
8	35	0.55	2	0,06

“Modelización analítica de enfriador evaporativo indirecto vasado en el ciclo termodinámico de Maisotsenko”



Caso	Temperatura ambiente (°C)	Humedad Relativa (-)	Longitud (m)	Ancho (m)
9	25	0,75	0,5	0,02

6. BIBLIOGRAFÍA

Todas las referencias bibliográficas

1. **M. Abdelhak**, «*Soil improvement in arid and semiarid regions for sustainable development*,» de Natural Resources Conservation and Advances for Sustainability, 2022, pp. 73-90, Chapter 4.
2. **J. Spinoni, P. Barbosa, M. Cherlet, G. Forzieri, N. McCormick, G. Naumann, J.V. Vogt, A. Dosio**, «*How will the progressive global increase of arid areas affect population and land-use in the 21st century?*» de Global and Planetary Change, 2021, pp. 103597, Volumen 205.
3. **Duan Z. Zhan, Zhao, Dong**. Experimental study of a counter-flow regenerative evaporative cooler. In: Building and Environment 104, 2016, 47-58: ISSN 0360-1323.
4. **Riangvilaikul B. and Kumar S**. An experimental study of a novel dew point evaporative cooling system. In: Energy and Buildings 42.5, 2010, 637-644: 0378-7788.
5. **Bruno F**. On-site experimental testing of a novel dew point evaporative cooler. In: Energy and buildings 43.12, 2011, 3475-3483: 0378-7788.
6. **Jradi M and Riffat S**. Experimental and numerical investigation of a dew-point cooling system for thermal comfort in buildings. In: Applied Energy 132, 2014, 524-535: 0306-2619.
7. **Pandelidis D, Anisimov S, Worek MW**. Performance study of the Maisotsenko Cycle heat exchangers in different air-conditioning applications. In: International Journal of Heat and Mass Transfer 81, 2015, 207-221:0017-9310.
8. **Boukhanouf R, Alharbi A, Hatem G et al**. Computer modelling and experimental investigation of building integrated sub-wet bulb temperature evaporative cooling system. In: Applied Thermal Engineering 115, 2007, 201-211: 1359-4311.
9. **Caliskan H, Dincer I, Hepbasli A**. Exergetic and sustainability performance comparison of novel and conventional air cooling systems for building applications. In: Energy and Buildings 43.6, 2011, 1461-1472: 0378-7788.

10. **Oh SJ et al.** Approaches to energy efficiency in air conditioning: A comparative study on purge configurations for indirect evaporative cooling; In: Energy 168, 2019, 85-107: 0360-5442.
11. **Kabeel A, Abdelgaied M, Sathyamurthy R, Arunkumar T.** Performance improvement of a hybrid air conditioning system using the indirect evaporative cooler with internal baffles as a pre-cooling unit. In: Alexandria Engineering Journal 56.4, 2017, 395-403: 1110-0168.
12. **Zhao X, Yang S, Duan Z, Riffat SB.** Feasibility study of a novel dew point air conditioning system for China building application. In: Building and Environment 44.9, 2009, 1990-1999: 0360-1323.
13. **Jaber S, Ajib S.** Evaporative cooling as an efficient system in Mediterranean region. In: Applied Thermal Engineering 31.14, 2011, 2590-2596: 1359-4311.
14. **Pandelidis D, Anisimov S, Drag P, Sidorczyk M, Pacak A.** Analysis of application of the M-Cycle heat and mass exchanger to the typical air conditioning systems in Poland. In: Energy and Buildings 158, 2018, 873-883: 0378-7788.
15. **Riangvilaikul B. and Kumar S.** Numerical study of a novel dew point evaporative cooling system. In: Energy and Buildings 42.11, 2010, 2241-2250: 0378-7788.
16. **Zhan C, Duan Z, Zhao X, Smith S, Jin H, Riffat S.** Comparative study of the performance of the M-cycle counter-flow and cross-flow heat exchangers for indirect evaporative cooling – Paving the path toward sustainable cooling of buildings. In: Energy 36.12, 2011, 6790-6805: 0360-5442.
17. Numerical analysis of selected evaporative exchangers with the Maisotsenko cycle: **Sergey Anisimov , Demis Pandelidis, Jan Danielewicz.**
18. Experimental study of a counter flow regenerative evaporative cooler with finned channels **Joohyun Lee ¹, Dae-Young Lee**
19. Comparison study of the counter-flow regenerative evaporative heat exchangers with numerical methods: **Demis Pandelidis ^a, Sergey Anisimov, William M.**