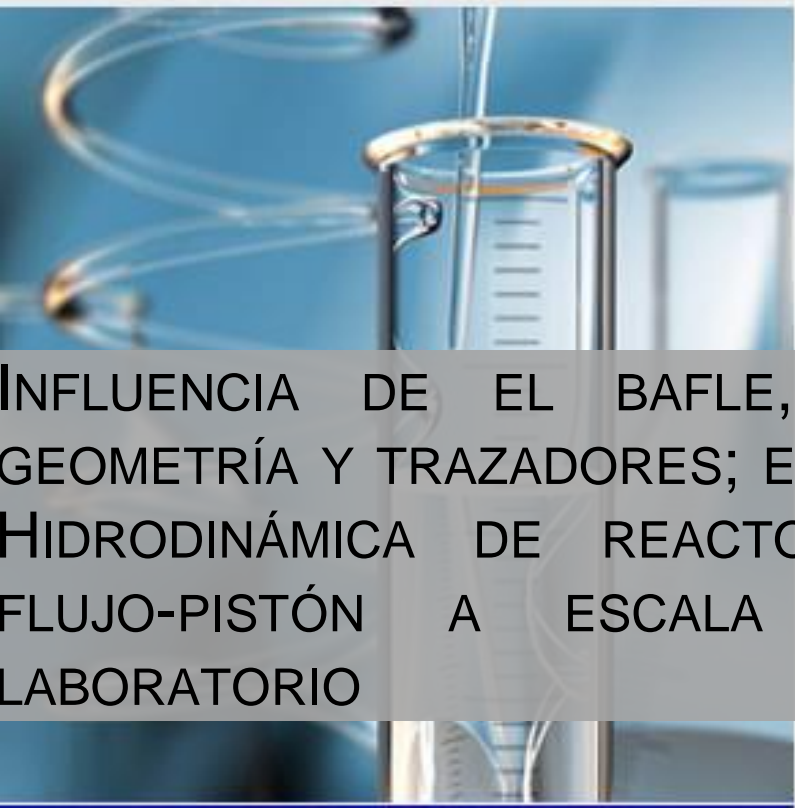


UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
DE PEREIRA



INFLUENCIA DE EL BAFLE, LA
GEOMETRÍA Y TRAZADORES; EN LA
HIDRODINÁMICA DE REACTORES
FLUJO-PISTÓN A ESCALA DE
LABORATORIO

Luz Piedad Cano Castillo

**INFLUENCIA DE LA GEOMETRÍA, PRESENCIA DE BAFLES Y
SUSTANCIAS TRAZADORAS, EN LA HIDRODINÁMICA DE REACTORES A
ESCALA DE LABORATORIO.**

LUZ PIEDAD CANO CASTILLO

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
TECNOLOGÍA QUÍMICA
PEREIRA
2010.**

**INFLUENCIA DE LA GEOMETRÍA, PRESENCIA DE BAFLES Y
SUSTANCIAS TRAZADORAS, EN LA HIDRODINÁMICA DE REACTORES A
ESCALA DE LABORATORIO.**

**LUZ PIEDAD CANO CASTILLO
42.165.221**

**Tesis de Grado presentada como
Requisito para optar al título de
Tecnólogo Químico**

Director
CARLOS ANDRÉS SABAS RAMÍREZ
Ing. Ambiental. C. M. Sc. en Eco tecnología

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍAS
TECNOLOGÍA QUÍMICA
PEREIRA
2010**

A ti Dios, mi madre

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de grado es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniendo paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

Agradezco al Ingeniero Carlos Andrés Sabas por haber confiado en mí, por la paciencia y por la dirección en este trabajo, le agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de este trabajo de grado. A Santiago Cárdenas por su apoyo, ánimo y amistad, a Carlos Andrés Ramírez por su aporte y acompañamiento al inicio de la parte práctica de este proyecto. Gracias a cada uno de los profesores que participaron en mi desarrollo profesional durante mi carrera, sin su ayuda y conocimientos no estaría en donde me encuentro ahora.

Y por supuesto mi agradecimiento más profundo y sentido va para mi familia en especial mi mamá quien me apoyo en gran medida dándome ánimo y un gran ejemplo de lucha y honestidad.

A ti Dios por llenar mi vida de dicha y bendiciones.

Gracias a Todos

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación, consiste en comparar la Rodamina WT (RWT) y el Cloruro de Sodio (NaCl), como sustancias trazadoras para llevar a cabo la evaluación hidrodinámica mediante la distribución de tiempos de residencia (DTR), de reactores a escala de laboratorio, determinando cuál trazador es más apropiado para llevar a cabo estudios hidrodinámicos, además de evaluar las diferentes relaciones geométricas (L:A) y configuraciones (Baffles) en los reactores y así determinar cuál es el mejor y establecer su influencia en la respuesta hidrodinámica.

Palabras Clave:

Hidrodinámica, Características hidráulicas, Distribución de tiempos de residencia (DTR), método de los momentos, Estudio de trazadores, Rodamina WT (RWT), NaCl, Eficiencia hidráulica, Reactores, Reactores de Mezcla Completa en Serie, Flujo Pistón (FP).

Key Words:

Hydrodynamics, Hydraulic characteristics, Residence time distribution (RTD), method of moments, Tracer study, Rhodamina WT (RWT), NaCl, Hydraulic efficiency, Reactor, Continuously-Stirred Tank Reactor (CSTR), Plug Flow (PF)

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Pregunta de Investigación.....	5
2. OBJETIVOS	7
2.1. OBJETIVO GENERAL	7
2.2. Específicos	7
3. MARCO TEÓRICO	8
3.1. Tiempo de Retención Hidráulico (TRH).....	8
3.2. Curva de Distribución de Tiempos de Residencia (DTR).	8
3.3. Normalización de la DTR.	10
3.4. Eficiencia Hidráulica.	12
3.5. Modelación Hidrodinámica.....	13
3.5.1. Modelos de Flujo Ideal.....	14
3.5.2. Modelo de Flujo Pistón con Dispersión (DFPR).....	16
3.5.3. Modelos de Flujo Tanques en Serie (TIS).	18
3.6. Experiencias con Trazadores.....	20
4. MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1. Factores de Estudio	22
4.2. Descripción de los sistemas a escala de Laboratorio	23
4.3. Muestra de Análisis.....	25
4.4. Métodos de Análisis.....	26
4.5. Variables	27
4.6. Análisis Estadístico	28
4.6.1. Análisis de Varianza	28
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
5.1. Aplicación de las Sustancias Trazadoras en Pulso	29
5.2. Curvas de Distribución de Tiempos de Residencia (Dtr).....	31
5.3. Análisis Comparativo de los Trazadores	40
5.4. Efectos de la Geometría (L: A) en la Hidrodinámica.	42
5.1. Efectos de la Configuración (Baffles) en la Hidrodinámica.....	43
5.2. Modelación Hidrodinámica de los Reactores	45
6. CONCLUSIONES	48
7. RECOMENDACIONES	50
8. BIBLIOGRAFÍA	51

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Curvas DTR normalizadas: Los cuadrados (\square) corresponden a NaCl y los círculos (O) a RWT.	32
Gráfico 2: Diagrama para los indicadores de eficiencia en la evaluación hidrodinámica: TDH real (a), T_p (b), Thackston (λ_t) (c) y Persson (λ_p) (d). .	36
Gráfico 3: Diagrama para los indicadores complementarios en la evaluación hidrodinámica: IM (a), IC (b), % recuperado (c) y Máxima Concentración (d). .	37
Gráfico 4: Diagrama para los indicadores de modelación en la evaluación hidrodinámica: σ^2_θ (a), N (b), D (c) y Pe (d).	38
Gráfico 5: Diagrama de medias marginales para: T_a (a), λ_t (b), en la evaluación hidrodinámica de los efectos por tipo de trazador.	40
Gráfico 6: Diagrama de medias marginales para: IM (a) y % recuperado (b) en la evaluación hidrodinámica de los efectos por tipo de trazador.	41
Gráfico 7: Diagrama de medias marginales para (a) % de Recuperación y b) Dispersión, en la evaluación hidrodinámica de los efectos de la relación L:A..	42
Gráfico 8: Diagrama de medias marginales para (a) λ_t y (b) λ_p , en la evaluación	43
Gráfico 9: Diagrama de medias marginales para la máxima concentración en la evaluación de los efectos de la presencia de baffles.	44
Gráfico 10: Diagrama de medias marginales para (a) N y (b) D, en la evaluación hidrodinámica de los efectos de la presencia de Baffles.	45
Gráfico 11: Modelación hidrodinámica para reactores con el medio limpio. ...	46

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Detalles de los reactores contruidos en acrílico.	25
Fotografía 2: Equipo para medición de los trazadores: a) Fluorómetro y b) Conductímetro.	27
Fotografía 3: Elementos utilizados para la inyección de trazadores.	30

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Esquema del proceso estímulo-respuesta para obtención de la DTR.	9
Figura 2: Esquema de la Normalización de la DTR. Tomado de (Holland et al., 2004).	11
Figura 3: Distribución normalizada de tiempos de residencia para distintos patrones de flujo. Tomado de (Giacoman et al., 2003).	14
Figura 4: Representación gráfica y de los modelos de flujo ideal. Tomado de (Kadlec y Wallace, 2009)	15

Figura 5: Representación gráfica de varios valores de dispersión (D). Tomado de (Levenspiel, 2004)..... 18
Figura 6: Curvas DTR normalizadas, correspondientes a diferentes N. Tomado de (Kadlec y Wallace, 2009)..... 19
Figura 7: DTR obtenida mediante modelación de tanques en serie. Tomado de (Kadlec y Wallace, 2009). 20
Figura 8: Esquema detallado de operación para cada tratamiento. 24

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Características generales de las unidades a escala de laboratorio. ... 23
Tabla 2: Estadística descriptiva consolidada para los indicadores de desempeño hidrodinámico. 35

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1: Factores, Niveles, Tratamientos 22
Cuadro 2: Métodos analíticos para el análisis de los trazadores..... 26
Cuadro 3: Variables consideradas en la investigación. 27
Cuadro 4: Categorización de los indicadores de desempeño hidrodinámico considerados..... 28
Cuadro 5: Métodos de aplicación del trazador descartados en fase experimental..... 29

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de esta investigación, es emprender la evaluación hidrodinámica de reactores a escala de laboratorio con el propósito de estudiar y analizar el comportamiento del flujo y las respectivas desviaciones que se presentan en condiciones reales, tales como, zonas muertas y cortocircuitos. Haciendo uso de agua de la llave, se trabajará con un caudal constante para un tiempo de detención hidráulico (TDH) igual a 40 minutos.

Este comportamiento, será estudiado en primer lugar bajo la influencia que ejerce la geometría de los reactores en dos unidades experimentales con diferente dimensionamiento (relaciones L: A, 2:1 y 1:2), en segundo lugar la presencia o ausencia de los baffles (Anastasios I. Stamou, 2007). La eficiencia hidráulica en tanques de proceso de agua puede tener un significativo desarrollo con el cambio o modificación de la geometría de los tanques. Este concepto fue aplicado en tanques de redes de alimentación en Atenas que son usados para desinfección.

La eficiencia de los tanques fue evaluada con un modelo computacional de fluido (CFD), los cuales fueron calculados con campos de flujos y curvas de flujo para las modificaciones iniciales de la geometría. De la comparación de los resultados se concluye,

1. El flujo para las geometrías iniciales presentó un alto número de corto circuitos, grandes regiones de recirculación y altos grados de mezcla.
2. El uso de baffles (muros guías) crean campos de flujo con significativos volúmenes de pug –flow (flujo pistón) reduciendo los corto circuitos, bajando las zonas de recirculación y las zonas de mezcla también.

Estos procesos se pueden hacer en todo tipo de tanques, con resultados en la disminución de costos porque fueron evaluados con modelos computacionales de fluidos (CFD`s) para posterior evaluación de tanques reales).

Y en tercer aspecto se utilizarán como sustancias trazadoras Rhodamina WT (RWT) y Sal (NaCl) ((Angela Yu-Chen y Lin Jean-François Debroux, 2003) afirmaron que la RWT no había sido evaluada como trazador para humedales donde el contacto con los sedimentos y la presencia de plantas tienen un rol significativo. La RWT presentaba varias cualidades para su potencial uso, ya que era fácilmente detectable con un fluorómetro portátil a concentraciones tan bajas como 0.01 µg/l, no presentaba restricciones legales, y ya había sido usada en ríos de montaña y aguas subterráneas. Por tal razón, compararon la RWT con el Bromuro aplicándolos como sustancias trazadoras a Humedales de Flujo Libre (HFL), reportando para experimentos escala piloto recuperaciones del 59% y 85% respectivamente, y tiempos de detención reales que no presentaron diferencias significativas. En sistema a escala real, aplicaron RWT y encontraron que el porcentaje recuperado fue del 29%, argumentando que la pérdida de masa a esta escala, se debe tentativamente a

procesos de adsorción irreversible sobre los sedimentos y decaimiento foto químico; a lo cual concluyeron que la RWT era un trazador recomendable sólo para ser utilizado en humedal de flujo libre (HFL) con tiempos de residencia menores a seis días y donde el contacto con los sedimentos fuera limitado). (Para el caso de HFL, también se han realizado pruebas con NaCl (Schmid y col, 2004)), para establecer cuál de ellos es más apropiado en estudios hidrodinámicos.

Los modelos a escala de laboratorio utilizados en el desarrollo del trabajo se instalaron en el Laboratorio de procesos de la facultad de ciencias ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira (Risaralda-Colombia).

En la presente investigación, se pretende comparar y estudiar el comportamiento hidrodinámico con Rodamina WT (RWT) y el NaCl como trazadores aplicados a reactores, con el fin de evaluar y corroborar los efectos de la geometría (relación Largo: Ancho) y la presencia de baffles en términos de la eficiencia hidráulica relacionada con el tiempo de detención hidráulica real, y la eficiencia hidráulica correspondiente al tiempo en el cual se aprecia la mayor concentración del trazador.

1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo de investigación se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el comportamiento hidrodinámico de reactores a escala de laboratorio, como resultado del análisis de las curvas de distribución de tiempos de residencia (DTR) generadas con diferentes trazadores para determinar la influencia de los baffles y la relación largo: ancho (L:A).

Es primordial, estudiar, analizar, evaluar y contrastar los conceptos sobre hidrodinámica que hacen parte de la base teórica sobre la que se sustenta la presente investigación, para garantizar la mejor eficiencia hidráulica de los reactores. De igual manera, usar diferentes sustancias trazadoras permitirá saber cuál es su respuesta frente a cada uno de los componentes de estos sistemas y hacer recomendaciones respecto a la eficacia de su uso.

La eficiencia hidráulica representa la habilidad de un reactor para distribuir el flujo uniformemente en su volumen útil, maximizando el tiempo de contacto (Holland y col, 2004). Se podrá deducir con las diferentes eficiencias hidráulicas de cada reactor, arreglo y trazador cual es el más eficiente partiendo de la comparación de los datos teóricos con los datos reales obtenidos en el laboratorio y que a su vez serán consignados en bases de datos para la construcción de sus respectivas curvas de

distribución de tiempos de residencia (DTR) generadas y analizadas de manera estadística.

2. OBJETIVOS

2.1.OBJETIVO GENERAL

Analizar la Influencia de la geometría, la presencia de baffles y sustancias trazadores en la hidrodinámica de reactores a escala de laboratorio.

2.2.ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto de la geometría del reactor (relación Largo: Ancho) en su comportamiento Hidráulico.
- Analizar el comportamiento hidrodinámico, con la presencia o ausencia de baffles en los respectivos reactores.
- Estudiar el comportamiento de los trazadores NaCl y Rodamina WT en la obtención de la eficiencia hidráulica de reactores.

3. MARCO TEÓRICO

A continuación se describe la información relevante que se debe tener en cuenta para evaluaciones hidrodinámicas.

3.1. Tiempo de Retención hidráulico (TRh).

El tiempo que el agua permanece en el sistema se conoce como el tiempo de retención hidráulico (TRH). Este tiempo de retención hidráulico TRH se asocia con el tiempo necesario para que se lleven a cabo los procesos necesarios para garantizar un tratamiento adecuado. El TRH bajo condiciones de flujo de ideal, conocido como tiempo de retención hidráulico TRH nominal, puede ser definido por la ecuación (1), mediante la relación entre el volumen de agua útil (V), cuyo resultado es el producto de la profundidad (h), el ancho (W) y la longitud (L) afectados por la porosidad del medio (ε); dividido por el caudal de agua (Q)(Kadlec y Wallace, 2009):

$$\tau = V / Q = \varepsilon(LWh) / Q \quad (\text{Ec. 1})$$

Sin embargo, en condiciones reales el agua se aleja del comportamiento ideal, debido a factores tales como: la forma (Persson, 2000; García et al., 2004), la escala de las unidades (Suliman et al., 2005), las características hidráulicas de las estructuras de entrada y salida (Suliman et al., 2006b), la batimetría estudio de la profundidad marina (Holland et al., 2004).

Todas las características mencionadas anteriormente, juegan un papel en la distribución de agua que fluye a través de los humedales construidos (HC) y afecta la retención hidráulica. Por lo tanto, la variabilidad espacial de estas características dentro del sistema se describe a la salida mediante una distribución, en lugar de un único valor.

3.2. CURVA DE DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS DE RESIDENCIA (DTR).

Para determinar el comportamiento hidrodinámico de un sistema ó reactor, se debe conocer cuánto tiempo permanece cada una de las partículas o moléculas dentro del sistema, o más exactamente su distribución de tiempos de residencia (DTR). La información de la curva de tiempos de residencia se determina de manera fácil y directa por métodos experimentales conocidos como estímulo-respuesta o estudios de dispersión utilizando trazadores. En estas prácticas, el sistema objeto de estudio es perturbado en algún instante de tiempo por la adición de un

compuesto con una propiedad de fácil detección (i.e., color, absorción de luz, radioactividad, conductividad, etc), conservativo e inerte denominado **trazador**. La representación gráfica de la curva de distribución de tiempo de residencia DTR, obtenida como respuesta del trazador, es un reflejo del comportamiento del flujo en el interior del reactor y representa el tiempo que las partículas de agua permanecen en el (Levenspiel, 2004; Kadlec y Wallace, 2009), ver Figura 1.

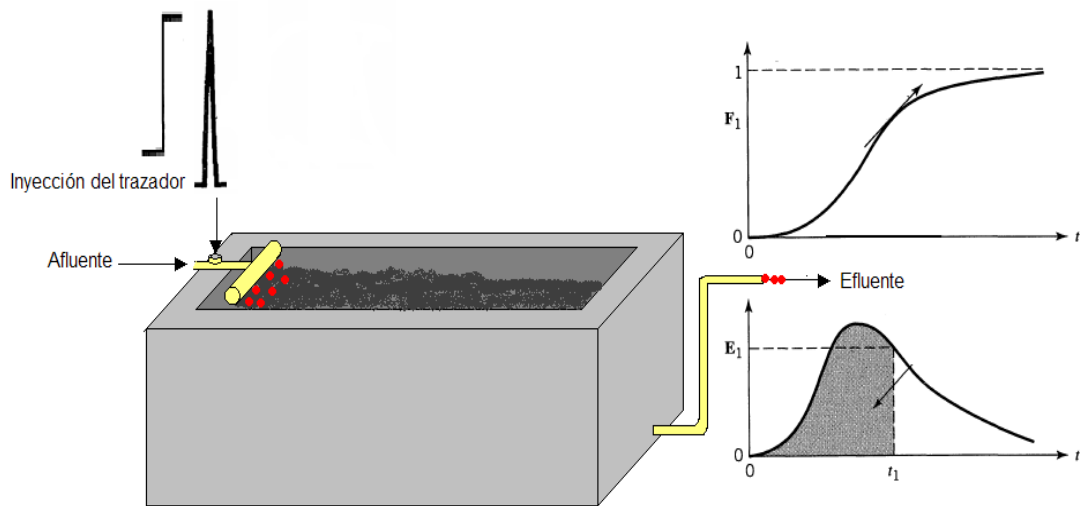


Figura 1: Esquema del proceso estímulo-respuesta para obtención de la curva de distribución de tiempo de residencia (DTR).

La idea fundamental alrededor del concepto del tiempo de residencia, se desarrolla asumiendo que una especie reaccionante permanecerá en un sistema (reactor) únicamente una cantidad finita de tiempo. Por supuesto, cada sistema exhibe una distribución particular continua de tiempos de residencia y por lo tanto debe hacerse uso de conceptos relacionados con la probabilidad y estadística para analizar su distribución específica. La recuperación del trazador se calcula por el método de los momentos (Kadlec y Wallace, 2009), a partir de la ecuación:

$$M_0 = \int_0^{t_f} Q(t)C(t)dt \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde C (t) = concentración del trazador en la salida (µg/l); Q = Caudal (L/min), t = tiempo (minutos), y t_f = tiempo total de duración del pulso a la salida (minutos).

El porcentaje recuperado en la salida se obtiene mediante una relación porcentual, dividiendo la masa recuperada (M₀) por la masa aplicada (M_t):

$$\% \text{ recuperado} = \left[\frac{\int_0^{\infty} Q(t)C(t)dt}{Mt} \right] \times 100 \quad (\text{Ec. 3})$$

El tiempo de residencia del trazador, se define como la media de tiempo que una partícula permanece en el reactor, y se calcula dividiendo la ecuación.5 distribución del flujo de trazador, por la ecuación. 2:

$$\tau_a = M_1 / M_0 \quad (\text{Ec. 4})$$

$$M_1 = \int_0^{tf} tQ(t)C(t)dt \quad (\text{Ec. 5})$$

τ_a , es el primer momento de la curva de distribución de tiempo de residencia (DTR) y representa el centroide de la distribución, de igual manera, es definido como uno de los parámetros clave para caracterizar el tiempo de retención real (Kadlec y Wallace, 2009).

La precisión en la estimación de parámetros hidráulicos a partir de las curvas de curva de distribución de tiempo de residencia DTR está sujeta a que los datos obtenidos experimentalmente sean representativos del rango completo de una distribución; sin embargo, en la práctica las curvas de distribución de tiempo de residencia (DTR) determinadas experimentalmente serán en mayor o menor grado incompletas debido a problemas de recuperación del trazador utilizado, los límites de detección de los equipos empleados en su medición y factores de tiempo que gobiernan la toma sistemática de datos de campo (Wang y Jawitz, 2006; Kadlec y Wallace, 2009).

3.3. NORMALIZACIÓN DE LA DTR.

Para comparar curvas de distribución de tiempo de residencia (DTR) entre reactores ó en condiciones de operación diferentes, es posible normalizar la curva de distribución de tiempo de residencia (DTR) para remover las unidades de flujo, volumen del sistema y masa del trazador (Werner y Kadlec, 1996; Kadlec y Wallace, 2009). Realizado lo anterior, se remueven los efectos de compresión y alargamiento de la curva, aislando las características de dispersión y mezcla de los sistemas (Holland et al., 2004), ver Figura 2.

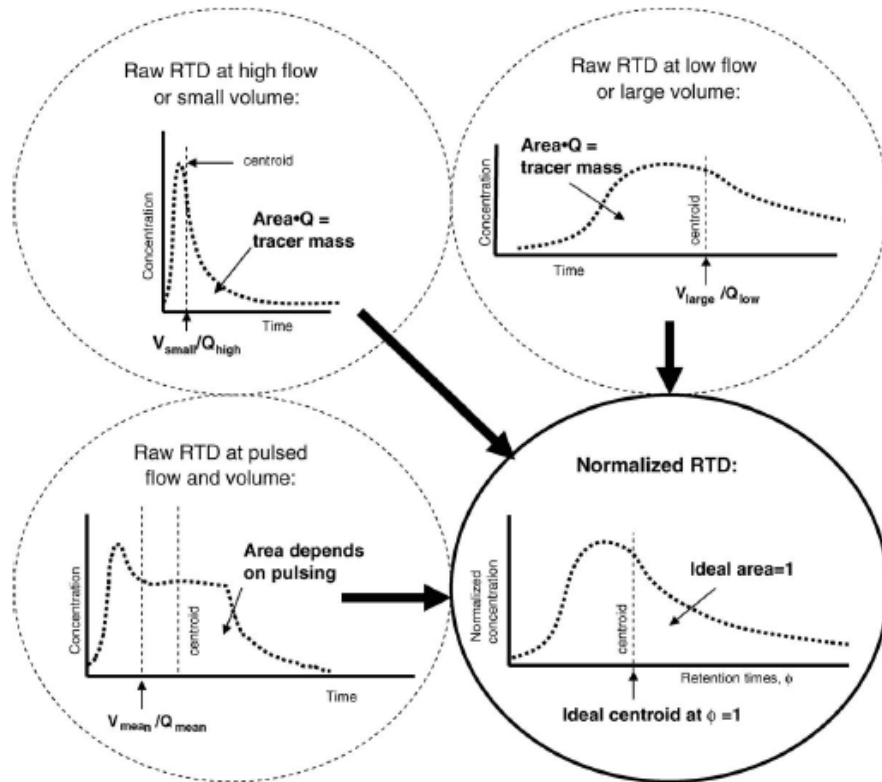


Figura 2: Esquema de la Normalización de la curva de distribución de tiempo de residencia (DTR). Tomado de (Holland et al., 2004).

El procedimiento de normalización, consiste en hacer adimensionales las unidades en cada uno de los ejes de la curva DTR de la siguiente manera (Show y Tay, 1999):

$$E\theta(t) = C_i / C_o \quad (\text{Ec. 6}) \quad \text{y} \quad \theta = T_i / \tau \quad (\text{Ec. 7})$$

Donde:

C_i = Concentración del trazador en el efluente al tiempo T_i (mg/L)

C_o = Concentración inicial del trazador (cantidad de trazador aplicado en la entrada dividido por el volumen útil del reactor, mg/L).

T_i = Tiempo transcurrido después de haber inyectado el trazador (min)

τ : TDH teórico (volumen útil del reactor dividido por el caudal aplicado (min), Ec.1).

Una curva de distribución de tiempo de residencia (DTR) normalizada obtenida experimentalmente, se puede asociar a una función de densidad de probabilidad estadística conocida (función Normal o Gaussiana, función Gamma, entre otras), y de esta forma las propiedades que se aplican a estas funciones pueden generalizarse y aplicarse a la curva de distribución de tiempo de residencia (DTR) (Kadlec y Wallace, 2009).

De igual manera, se han normalizado resultados de curvas de distribución de tiempo de residencia (DTR) obtenidas en la evaluación del desempeño hidráulico de humedales a escala real según estudios citados en (García et al., 2004; Holland et al., 2004).

3.4. EFICIENCIA HIDRÁULICA.

La eficiencia hidráulica representa la habilidad de un reactor para distribuir el flujo uniformemente en su volumen útil, maximizando el tiempo de contacto de los contaminantes en el sistema y optimizando la remoción de los mismos, siendo ampliamente utilizada en evaluación hidrodinámica de reactores (Stamou, 2008).

A partir de la estimación de parámetros geométricos como la media (centroide), mediante el método de los momentos, se pueden determinar parámetros hidráulicos como el tiempo medio de residencia y la eficiencia hidráulica para cuantificar la incidencia de fenómenos como la dispersión en el análisis de sistemas reales (Thackston et al., 1987).

Existen diferentes formas para medir la eficiencia hidráulica, inicialmente Thackston et al (1987) aplicaron este concepto en el estudio hidrodinámico para calcular la posición relativa del centroide en la curva DTR, siendo este una medida del tiempo de residencia promedio, lo cual representa el valor real del tiempo de retención. En condiciones ideales, los tiempos de retención real y teórico deberían ser equivalentes y su determinación corresponde al volumen del sistema y al caudal. Esta eficiencia hidráulica (λ_t), se define como el cociente entre el tiempo de retención actual ó real (τ_a) y el teórico (τ):

$$\lambda_t = \frac{\tau_a}{\tau} \quad (\text{Ec. 8})$$

Si el valor de la eficiencia hidráulica de Thackston (λ_t), es igual a 1, el total del volumen del reactor está siendo aprovechado; los valores menores o mayores a uno, indican que la distribución del flujo en el reactor no es uniforme. Valores menores a 1 indican presencia de espacios muertos o reducciones del volumen efectivo del reactor (Show y Tay, 1999; Kadlec y Wallace, 2009). En este sentido, valores mayores a 1 pueden indicar acumulaciones indeseadas de trazador, o errores durante el ensayo (Perez y Torres, 2008).

De otro lado, Persson et al. (1999) desarrollaron otro concepto de eficiencia hidráulica (λ_p) para evaluar la utilización del volumen efectivo y la forma de

la curva de respuesta del trazador. Este parámetro es calculado con el tiempo correspondiente al máximo de concentración registrado por el trazador en la salida (T_p) y el TRH nominal ó teórico (τ):

$$\lambda_p = \frac{T_p}{\tau} \quad (\text{Ec. 9})$$

Haciendo uso del anterior postulado, García et al. (2004) adelantaron estudios de investigación hidrodinámica en sistemas de humedales construidos de flujo subsuperficial horizontal HC-FSS a escala real en Barcelona (España), adoptando las siguientes tres clases de comportamientos en función de la eficiencia hidráulica (λ_p):

- 1) buena cuando $\lambda_p > 0.75$,
- 2) satisfactoria cuando $0.5 < \lambda_p < 0.75$ y
- 3) pobre cuando $\lambda_p < 0.5$.

Cuando λ_p tiende a 0, indica predominio de flujo mezclado, si tiende a valores mayores que 1, la distribución del flujo no es uniforme dentro del reactor; y si se aproxima a 1 y el índice de cortocircuito es > 0.5 se puede afirmar que predomina el flujo pistón (Persson et al., 1999; Werner y Kadlec, 2000).

Holland et al. (2004) llevaron a cabo en Ohio (Estados unidos) experimentos en sistemas a escala real, comparando las eficiencias hidráulicas propuestas por Thackston et al. (1987) y Persson et al. (1999), llegando a la conclusión que estas medidas proporcionan una respuesta diferente del comportamiento de la curva de distribución de tiempo de residencia (DTR) y es necesario considerarlas en forma independiente.

3.5. MODELACIÓN HIDRODINÁMICA.

Si se idealiza un sistema cerrado en el que no existen a la entrada ni a la salida variaciones de velocidad, difusión, remolinos o torbellinos, se encuentra que las curvas $C(t)$ y $E(t)$ son equivalentes y se puede demostrar que medidas discretas como el tiempo medio de distribución son iguales para ambas curvas. La curva E es la distribución que ha de tenerse en cuenta en el flujo no ideal (Levenspiel, 2004). Cada patrón de flujo, usualmente característico para un tipo de reactor, generará una curva de distribución de tiempo de residencia (DTR) particular correspondiente con la forma y condiciones de operación de la unidad estudiada, como se muestra en la Figura 3.

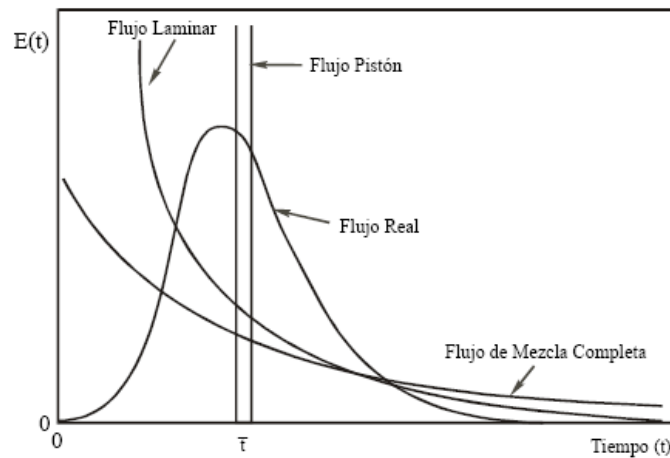


Figura 3: Distribución normalizada de tiempos de residencia para distintos patrones de flujo. Tomado de (Giácoman et al., 2003).

De esta manera entonces, los estudios hidrodinámicos tipo ensayo de trazador, en conjunto con la teoría sobre modelación hidráulica de los diferentes tipos de reactores existentes, proporcionan una idea muy cercana del comportamiento hidrodinámico real de una unidad específica. A continuación, se detallan algunos patrones de flujo y sus modelos.

3.5.1. Modelos de Flujo Ideal.

La primera aproximación para determinar el tipo de flujo que se presenta en una condición determinada, es considerarlo como flujo pistón (PF) o como flujo de mezcla perfecta, que representan los dos extremos ideales de flujo (Kadlec y Wallace, 2009), ver Figura 4.

Representación gráfica de los modelos de flujo ideal. Tomado de (Kadlec y Wallace, 2009)

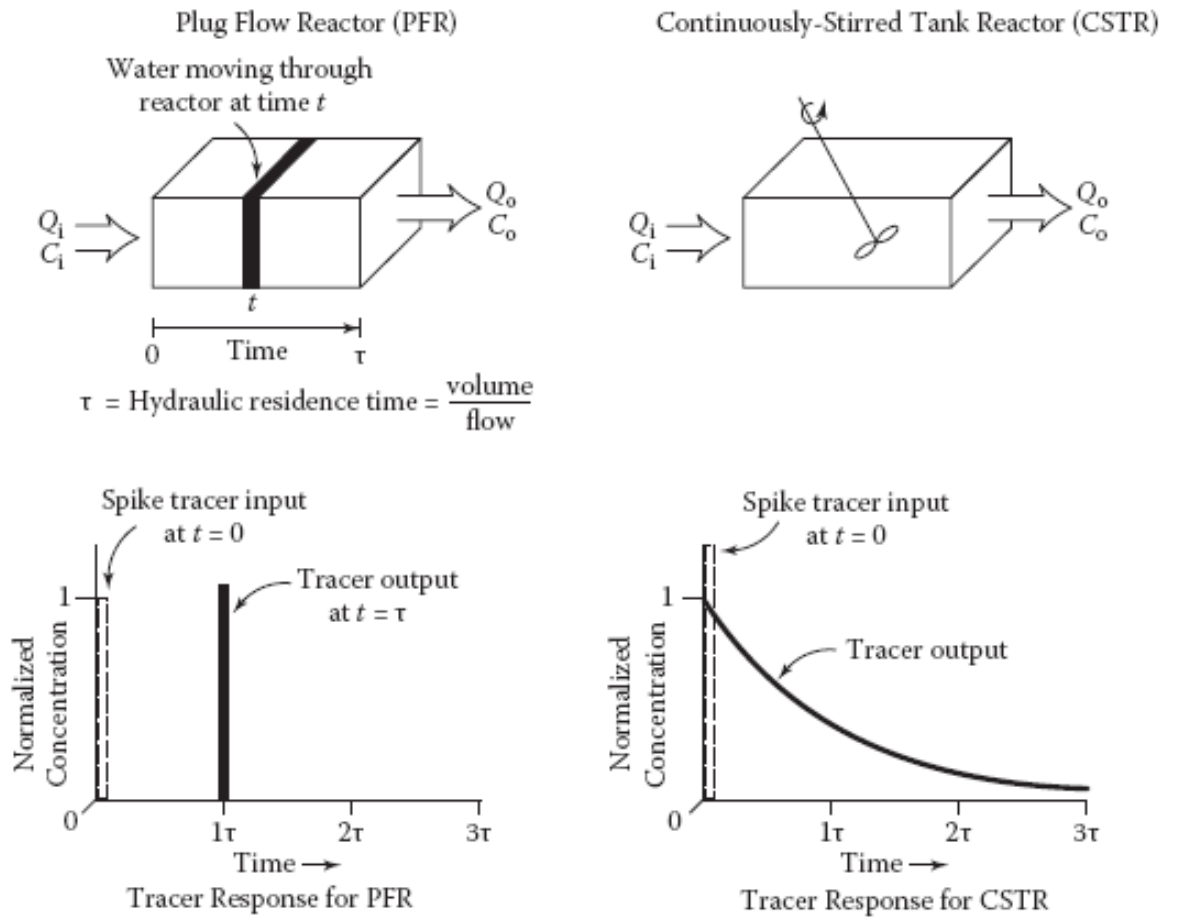


Figura 4: Representación gráfica y de los modelos de flujo ideal. Tomado de (Kadlec y Wallace, 2009)

Resulta evidente entonces, que en flujo pistón ideal el perfil de velocidad con respecto al área transversal de flujo es uniforme, es decir, las partículas de fluido que ingresan al sistema en un tiempo dado se mueven todas a la misma velocidad hasta abandonar el sistema.

Por el contrario, el modelo de mezcla completa ideal presupone la interacción de la totalidad de las partículas en el interior del reactor y define el comportamiento en la concentración de salida en función del tiempo, tal como lo presenta la ecuación 10:

$$E_{\ominus} = e^{-(t/\tau_a)} \quad (\text{Ec. 10})$$

No obstante, pueden emplearse diversos tipos de modelos para caracterizar los tipos de flujo no ideal en un sistema. Unos modelos

establecen la analogía entre la mezcla en flujo real y la mezcla en los procesos difusivos, y se denominan modelos de dispersión. En otros se considera un conjunto de tanques ideales completamente mezclados en serie y otros consideran diversas regiones de flujo dentro del mismo sistema representadas mediante combinaciones de reactores ideales en serie o en paralelo.

Los modelos de dispersión y tanques en serie han sido los más usados corrientemente en el análisis de sistemas de humedales. Las características, particularidades y limitaciones de los primeros son ampliamente discutidas por Levenspiel (2004) mientras que la más reciente aplicación de los segundos a las unidades de tratamiento tipo humedales se ha discutido ampliamente por Kadlec y Wallace (2009), Wang et al.(2006) y Carleton (2002), entre otros. A continuación, se revisan estos dos principales modelos hidráulicos empleados en el análisis de reactores.

3.5.2. Modelo de Flujo Pistón con Dispersión (DFPR).

Levenspiel (2004), considera el modelo de flujo pistón con dispersión (DFPR) como el resultante de superponer a un flujo en pistón cierto grado de *retro mezcla* o *intermezcla*, e implica asumir que no existen zonas muertas ni hay desviaciones o cortocircuitos de fluido en el recipiente. De igual manera, este modelo adopta una cinética de primer orden y condiciones unidimensionales de estado estacionario para un elemento de volumen, incluyendo además los fenómenos de transferencia de masa por advección y difusión (Chazarenc et al., 2006). Para el caso específico de HC, las anteriores consideraciones están basadas en el hecho de que los HC son estructuras relativamente largas, con relaciones Largo: Ancho del orden de 4:1 a 17:1(Kadlec y Wallace, 2009).

La varianza (σ^2) es el segundo momento de la función DTR y es utilizada para cuantificar los procesos de dispersión. Se calcula con la ecuación 11:

$$\sigma^2 = \frac{\int_0^{t_f} t^2 Qe(t)C(t)dt}{\int_0^{t_f} Qe(t)C(t)dt} - \tau_a^2 \quad (Ec. 11)$$

Este parámetro es particularmente útil para contrastar curvas DTR experimentales con una familia de curvas teóricas (Levenspiel, 2004). La varianza puede ser normalizada ($\sigma^2\theta$), haciendo adimensional su

medida, al dividir por el cuadrado del tiempo de residencia del trazador empleado, como lo presenta la ecuación 12:

$$\sigma^2_{\theta} = \frac{\sigma^2}{\tau_a^2} \quad (\text{Ec. 12})$$

La varianza adimensional se relaciona con el número de Péclet (Pe), mediante la ecuación 13:

$$\sigma^2_{\theta} = \frac{2}{Pe} - \frac{2}{Pe} (1 - e^{-Pe}) \quad (\text{Ec. 13})$$

Finalmente, el número de Péclet está relacionado con la dispersión del humedal (D) a través de la ecuación 14:

$$D = \frac{D}{uL} = \frac{1}{Pe} \quad (\text{Ec. 14})$$

Donde:

L = es la distancia desde la entrada a la salida, m

u = velocidad superficial m/d

D = coeficiente de dispersión, m^2/d

Combinando las ecuaciones 13 y 14:

$$\sigma^2_{\theta} = 2D - 2D(1 - e^{-1/D}) \quad (\text{Ec. 15})$$

Se evidencia entonces, que a partir de la estimación de parámetros geométricos como la varianza, mediante métodos de momentos, se pueden determinar indicadores que permiten cuantificar la incidencia de fenómenos como la dispersión en el análisis de sistemas reales. Los números de dispersión en HFSS han presentado valores dentro del rango 0.07-0.35, categorizándose valores menores a 0.025 como comportamientos cercanos a flujo pistón, y resultados mayores a 0.20 como flujos con alto grado de dispersión (EPA, 2000).

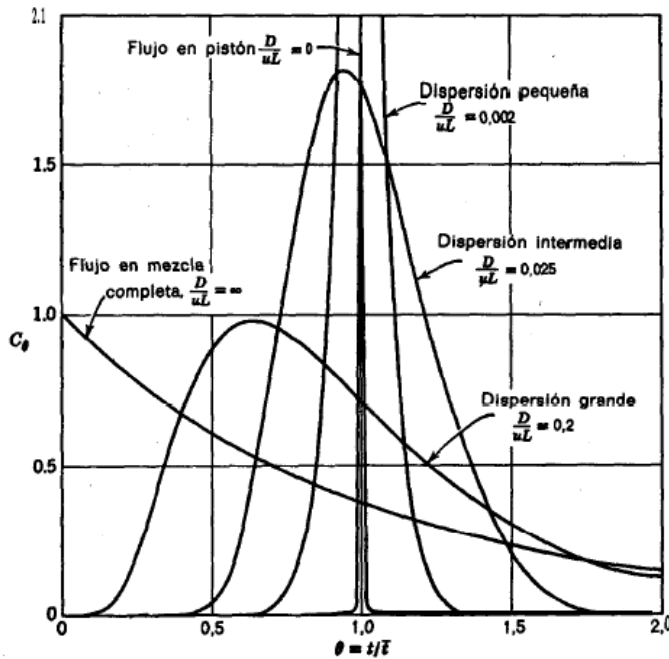


Figura 5: Representación gráfica de varios valores de dispersión (D). Tomado de (Levenspiel, 2004).

La Figura 5, permite apreciar el comportamiento de la dispersión en condiciones normalizadas de tiempo y concentración, donde se hace evidente la correlación inversa entre las condiciones de mezcla completa y la dispersión.

Finalmente, para aplicar este modelo se debe utilizar la ecuación 16, que implica haber obtenido el número de dispersión del humedal (D) a través de la ecuación 14, que puede calcularse con la herramienta SOLVER de Excel (Kadlec y Wallace, 2009):

$$E_{\theta} = \frac{1}{2\sqrt{\pi(D/vL)}} e^{\left[-\frac{(1-\theta)^2}{4(D/vL)}\right]} \quad (\text{Ec. 16})$$

3.5.3. Modelos de Flujo Tanques en Serie (TIS).

En este modelo se describe el flujo real en el reactor como una desviación del modelo de flujo pistón ideal. Esta desviación se cuantifica mediante un único parámetro que se denomina “número de tanques en serie (N)”. El modelo supone que el flujo o la circulación en el interior del reactor tiene una distribución de tiempos de residencia muy parecida, o explicable, a la de una serie de tanques de mezcla (N tanques) conectados unos con otros y de igual, se representan las curvas DTR para diferentes valores de N . Se puede observar cómo, al aumentar el

número de reactores en serie, el sistema se aproxima al comportamiento de flujo pistón ideal.

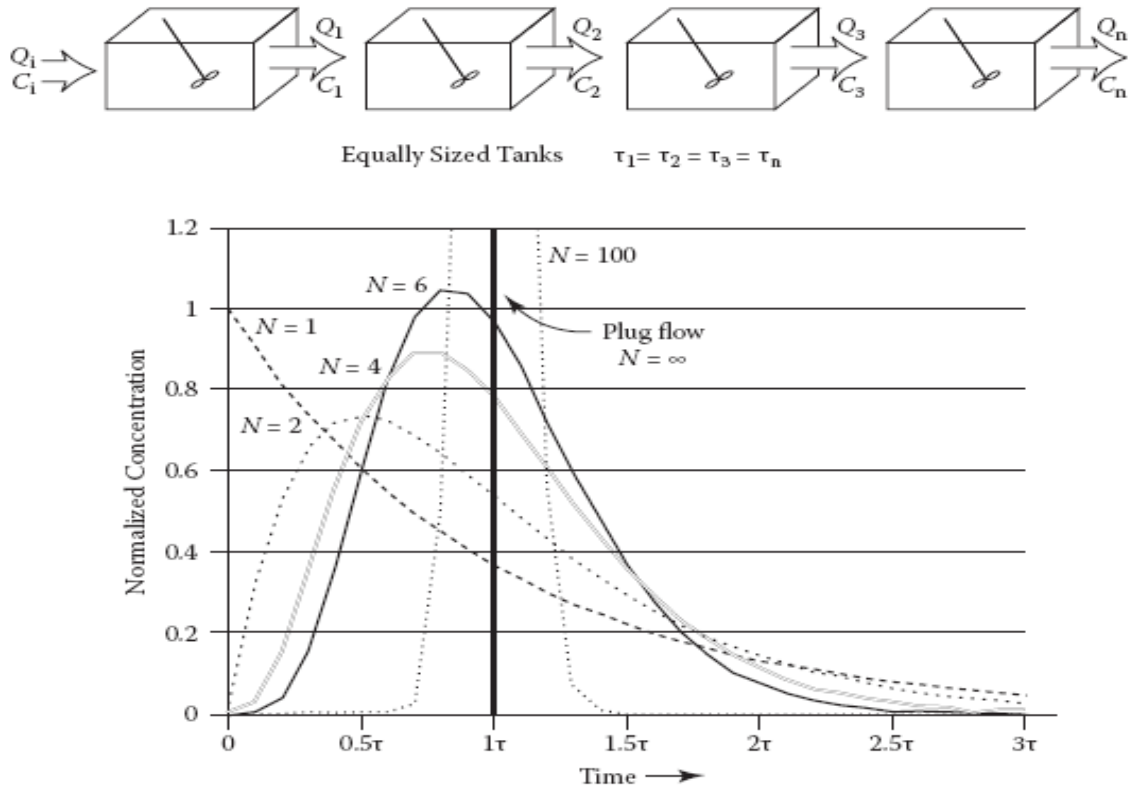


Figura 6: Curvas DTR normalizadas, correspondientes a diferentes N . Tomado de (Kadlec y Wallace, 2009)

El valor de la varianza de la curva $E(\theta)$, obtenido experimentalmente, es el momento estadístico que se utiliza para determinar el número de tanques en serie que dan lugar a una curva DTR semejante a la que se obtiene de forma experimental, mediante la siguiente ecuación:

$$N = \frac{1}{\sigma^2_{\theta}} \quad (\text{Ec. 17})$$

La función de distribución de tiempos de residencia para este modelo resulta así:

$$E_{\Theta} = \frac{N}{(N-1)!} \left(N \frac{t}{\tau_a}\right)^{N-1} e^{-N(t/\tau_a)} \quad (\text{Ec. 18})$$

En la Figura 7, se muestran curvas DTR obtenidas de ensayos de trazador, igualmente se aprecia el comportamiento simulado empleando un modelo de tanques en serie (línea continua) (Kadlec, 2000).

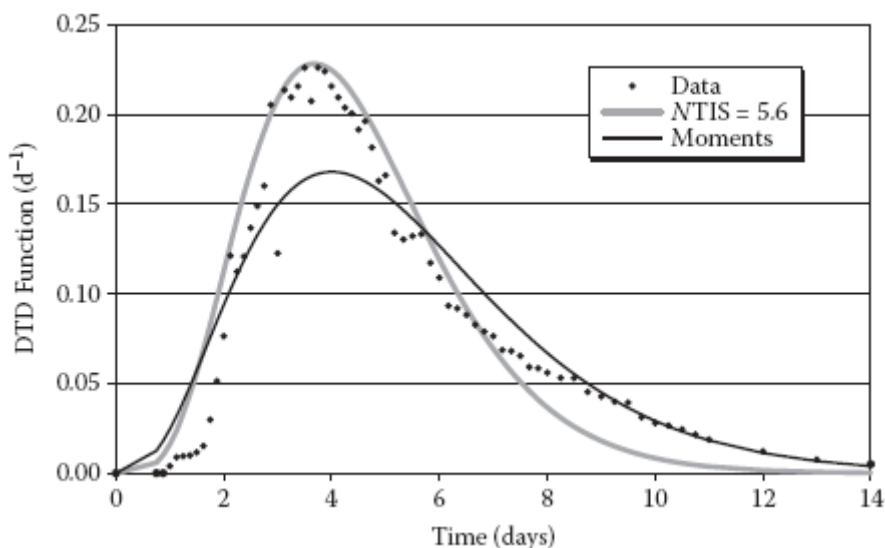


Figura 7: DTR obtenida mediante modelación de tanques en serie. Tomado de (Kadlec y Wallace, 2009).

3.6. EXPERIENCIAS CON TRAZADORES.

Al lado de los compuestos fluorescentes (Rodamina WT, Fluoresceína), las sales de Na, Br, K y Li son los trazadores más comúnmente empleados en estudios hidrodinámicos por su fácil manejo y bajo costo. Las sales tienden a incrementar la densidad del fluido en proporción a la cantidad de sal disuelta, y si se aplican en altas concentraciones tienden a irse al fondo ocasionando menor recuperación del trazador y así las curvas DTR generadas a partir de esta información pueden presentar grandes distorsiones respecto al comportamiento real (Chazarenc et al., 2006; Kadlec y Wallace, 2009).

Asimismo, la selección del trazador a utilizar en un estudio hidrodinámico depende en gran parte de las características del sistema, de la disposición de equipos apropiados para la determinación de las concentraciones y por supuesto de la accesibilidad al trazador mismo en términos de su costo y manejo.

Como trazadores para llevar a cabo análisis hidrodinámicos a través de la DTR, se pueden utilizar: colorantes, ácidos, bases, sales, isótopos radiactivos, etc., (Kadlec y Wallace, 2009). La forma de analizarlos en el flujo de salida, dependerá del tipo de trazador utilizado, haciendo uso de

métodos y equipos para determinar la absorbancia, pH, conductividad eléctrica, fluorescencia, etc. (Levenspiel, 2004).

Existen experiencias con NaCl (Schmid et al., 2004), Rhodamina WT (RWT) (Shilton y Prasad, 1996; Stern et al., 2001; Holland et al., 2004), Bromuro de Potasio (KBr) (García et al., 2004), Cloruro de Litio (LiCl) (King et al., 1997), sustancias radioactivas (Harden et al., 2003) y más recientemente biotrazadores (Hodgson et al., 2004).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Factores de estudio

Teniendo en cuenta el cumplimiento de los alcances y objetivos precisados, la investigación se pretende desarrollar como a continuación se expone: los factores de estudio, los niveles por factor y el número de tratamientos requeridos:

Cuadro 1: Factores, Niveles, Tratamientos

Factor	Niveles	Numero de Niveles*	Numero de tratamientos
Tipo de trazador	Rodamina WT	2	2x2x2=8*
	NaCl		
Geometría (relación L:A)	L:A = 1:2	2	
	L:A = 2:1		
Arreglo del reactor	Con baffles	2	
	Sin baffles		

***Nota: Se realizaran tres (3) replicas por tratamiento, por tanto el numero de tratamientos será de 24, el numero de niveles hacen referencia a la cantidad de los niveles por factor esto basado en diseños factoriales.**

Se obtendrá la eficiencia hidráulica con y sin presencia de baffles para cada tipo de arreglo (relación largo: ancho, L: A) con cada uno de los trazadores.

El caudal se mantendrá regulado con una bomba peristáltica con el uso de agua limpia de la llave procedente de la empresa de aguas de Pereira y el TDH teórico en la unidad será de 40 minutos. De cada tratamiento se harán tres replicas con el objeto de realizar el análisis estadístico de los datos.

4.2. Descripción de los Sistemas a Escala de Laboratorio

El trabajo de investigación se llevará a cabo en dos (2) unidades con diferente relación Largo: Ancho, con presencia y ausencia de los baffles y serán alimentados con un caudal constante mediante el uso de bombas peristálticas.

El montaje se realiza en el Laboratorio de Procesos Biológicos de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, y atiende a los dimensionamientos descritos en la Tabla 1.

Tabla 1: Características generales de las unidades a escala de laboratorio.

Parámetro	Valores			
	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>	<i>R4</i>
Geometría (L:A)	L:A = 1:2	L:A = 2:1	L:A = 1:2	L:A = 2:1
Configuración (Baffles)	Sin Baffles (SB)	Sin Baffles (SB)	Con Baffles (CB)	Con Baffles (CB)
Largo (m)	0.15	0.3	0.15	0.3
Ancho (m)	0.30	0.15	0.30	0.15
Área Superficial (m²)	0.045	0.045	0.045	0.045
Profundidad Total (m)	0.45	0.45	0.45	0.45
Profundidad lámina de agua (m)	0.40	0.40	0.40	0.40
Tiempo de Detención Hidráulico - TDH (min).	40	40	40	40

La Figura 8, ofrece un esquema detallado de operación de cada tratamiento dentro del montaje experimental.

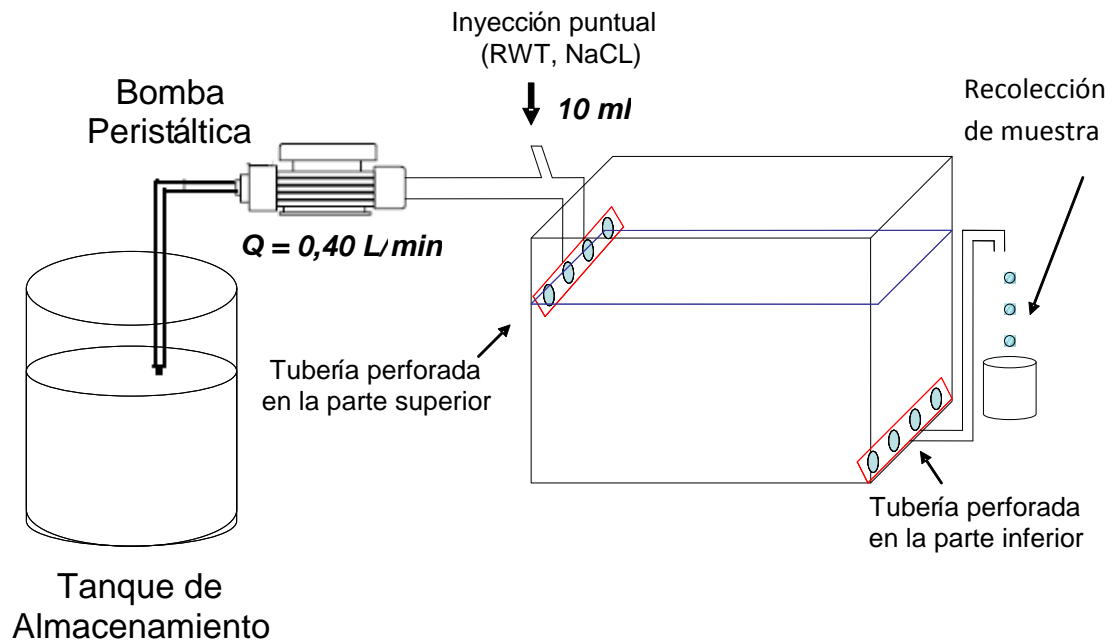


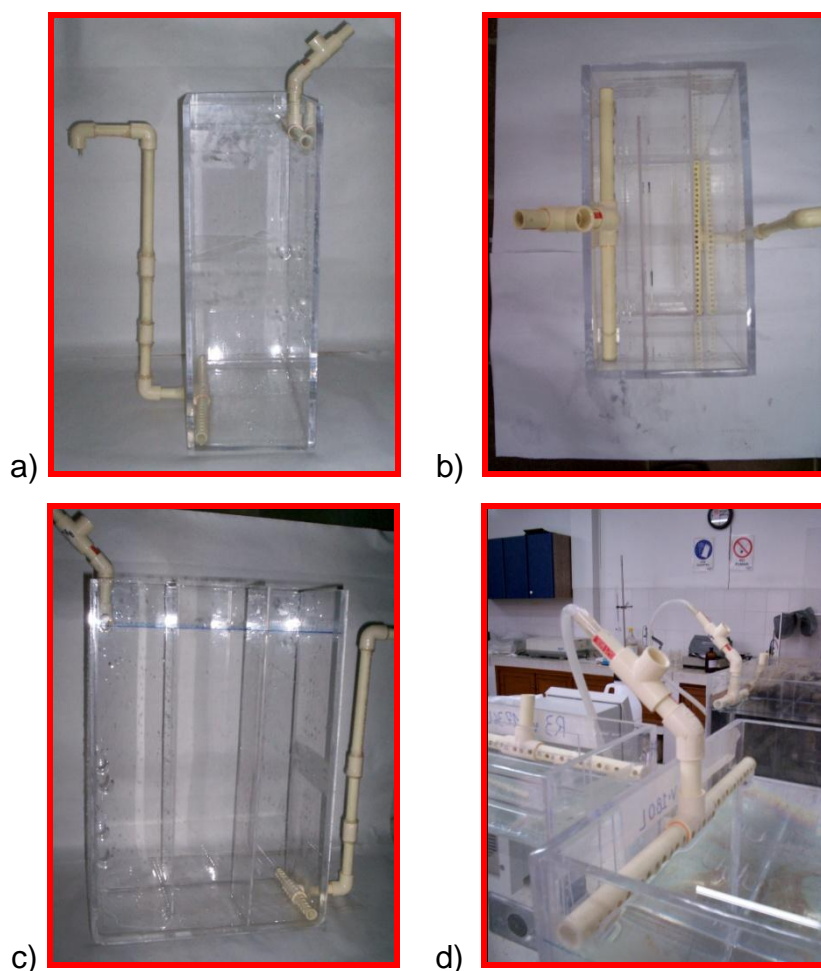
Figura 8: Esquema detallado de operación para cada tratamiento.

Se dispone de un depósito para almacenar el agua que se utiliza en el llenado de los reactores, durante el tiempo de duración de los experimentos. El agua utilizada es del grifo y el caudal se mantiene constante con una bomba peristáltica.

La inyección del trazador es puntual y en toda situación se aplican 10 ml de la solución preparada previamente.

La toma de muestras en el efluente se realiza cada minuto para RWT y NaCl durante el tiempo de muestreo.

Los detalles de los reactores se aprecian en la Fotografía 1, donde a) es una vista en perfil de entrada y salida del flujo, b) vista superior con tubería para la recolección del efluente en el fondo, c) vista panorámica de los reactores con bafles, y d) es una perspectiva del punto de inyección del trazador en pulso.



Fotografía 1: Detalles de los reactores construidos en acrílico.

4.3. Muestra de Análisis

Los experimentos a realizar en cada tratamiento tendrán tres réplicas, considerando para cada uno de los ensayos, el siguiente protocolo de muestreo como actividades esenciales:

- Preparación de la solución trazadora.
- Información de la inyección de la solución trazadora.
- Inyección del trazador: esta debe ser instantánea
- Toma de muestras: dependiendo del tiempo de detención hidráulica, la toma de muestras se realiza tres veces este tiempo.

- Medición del trazador: se mide la concentración del trazador con el equipo calibrado.
- Medición del caudal: siempre que se tome la alícuota para medir la concentración del trazador, se debe medir el caudal.
- Medición del tiempo: cuando se toma la muestra se asocia el tiempo de muestreo.
- Datos esperados: al final se obtienen datos de concentración del trazador, caudal y tiempos asociados.

4.4. Métodos de Análisis

Los análisis de laboratorio serán realizados en el Laboratorio de Procesos Biológicos de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, UTP. Previo al ensayo de trazadores se debe realizar una solución compuesta por los dos tipos de trazadores. Para saber la composición de la solución respecto a los trazadores, se debe conocer el tipo de técnica a usar para cuantificarlos.

En este sentido, a continuación se reseñan cada una de las técnicas. El Cuadro 2 contiene la información de estos aspectos

Cuadro 2: Métodos analíticos para el análisis de los trazadores.

Trazador	Método de cuantificación	Equipo (Marca)	Rango de lectura	Masa aplicada (ug/L)
RWT	Medición de la Fluorescencia	Fluorómetro portátil <i>Aquafluor™</i> (Turner Designs)	0,4 – 300 ug/L (ppb)	226,5
NaCl	Medición de Cloruros	Conductímetro <i>HI 9835</i> (Hanna Instruments)	entre 0.00 μ S/cm hasta 500 mS	150.000



a)



b)

Fotografía 2: Equipo para medición de los trazadores: a) Fluorómetro y b) Conductímetro

4.5. Variables

El Cuadro 3 presenta las variables respuesta sobre las cuales se desarrollan los análisis estadísticos.

Cuadro 3: Variables consideradas en la investigación.

Variables no controladas	Variables de control	Variables respuesta
T°C – pH.	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo - Tipo de Trazador - Calidad de agua - Geometría - Configuración - Condiciones ambientales 	Concentración en el tiempo para construcción de las curvas (DTR), a partir de las cuales se obtienen los indicadores de desempeño hidrodinámico.

Los indicadores de desempeño hidrodinámico obtenidos a partir de las curvas DTR, se han categorizado en el Cuadro 4:

Cuadro 4: Categorización de los indicadores de desempeño hidrodinámico considerados.

Indicadores de Eficiencia	Indicadores Complementarios	Indicadores de Modelación
- TRH actual (T_a)	- Índice Morril (IM), T_{90}/T_{10}	- Varianza Normalizada (σ^2_{θ})
- Eficiencia Hidráulica Thackston (λ_t)	- Índice Cortocircuitos (IC)	- Número de Tanques en Serie (N)
- Tiempo modal a máx. []. (T_p)	- % Trazador recuperado	- Dispersión (D)
- Eficiencia Hidráulica Persson (λ_p)	- Concentración en el pico. máx. [].	- Número de Péclet (Pe)

4.6. Análisis Estadístico

Se trabajara con estadística descriptiva y en la evaluación del comportamiento de los tratamientos se utilizará el software estadístico SPSS (Statistical Package for Social Science). (Ferrán, A., Magdalena. 2001. SPSS para Windows Análisis Estadístico)

4.6.1. Análisis de varianza

Se realizan análisis de varianza de una vía (ANOVA), con grupos de igual tamaño (diseño balanceado).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Aplicación de las sustancias trazadoras en pulso

La aplicación del trazador es un procedimiento clave en el desarrollo de los ensayos, y lo que de manera generalizada se recomienda, es que se debe garantizar equilibrio térmico, no perturbar la normal velocidad del flujo y tener una solución de trazador con densidad cercana a la del agua para evitar precipitaciones en el fondo del reactor (Levenspiel, 2004; Kadlec y Wallace, 2009). Por otra parte, se evidenció que es necesario tomar ciertas precauciones adicionales con el fin de evitar alteraciones del comportamiento hidráulico para las condiciones de operación seleccionadas. Adicionalmente, como en la bibliografía revisada no se encontró información relacionada con este aspecto, se ha decidido incluir este subcapítulo documentado las situaciones más relevantes.

En la fase experimental se probaron diferentes métodos de aplicación del trazador, ver Fotografía 3, identificando ciertas dificultades que propiciaron su descarte para ser empleados en la etapa de muestreo, los cuales se consolidaron en el Cuadro 5:

Cuadro 5: Métodos de aplicación del trazador descartados en fase experimental.

Método	Dificultades
Jeringa	La velocidad de entrada de la solución genera alteración del flujo de alimentación, propiciando condiciones de mezcla que no corresponden al comportamiento real.
Beaker	Elimina el problema de velocidad de ingreso de la solución, pero queda trazador (RWT) en el beaker y en la tubería acondicionada para la alimentación, al igual que no se da una aplicación a tasa constante ya que esta depende de la pericia del ejecutor de la actividad.
Venoclisis	Este método por goteo permite dar una aplicación constante de la solución a aplicar, pero el ajuste de la rueda de presión de la manguera no es muy preciso y por ende no se garantiza una aplicación igual en diferentes muestreos.



Fotografía 3: Elementos utilizados para la inyección de trazadores.

Con base en pruebas de ensayo-error, y tras el descarte de los métodos descritos anteriormente, se definió que la aplicación de la solución del trazador con Pipeta Volumétrica de 10ml es la más adecuada, puesto que con esta se garantiza una velocidad de ingreso que no genera alteración de la dinámica del flujo en el reactor, además posibilita una aplicación con menos pérdidas de trazador por adherencia y se garantiza un suministro a tasa constante ya que se hace por gravedad a través de la liberación de la presión ejercida por el dispositivo de succión de la pipeta.

Sumado a lo anterior, por la escala de las unidades es necesario tener presente una serie de recomendaciones adicionales para llevar a feliz término la ejecución de los ensayos con trazadores:

- Después de cada ensayo se debe lavar muy bien con agua y jabón, preferiblemente con una esponjilla, todas las paredes, esquinas y tuberías del reactor, para así evitar la acumulación de trazador en dichos sitios, lo cual puede incitar a errores de lectura en ensayos posteriores, debido a la existencia de trazas de dicha solución y afectar el porcentaje recuperado.
- Para la ejecución de los ensayos se recomienda esperar por lo menos 10 minutos a partir del momento de llenado del reactor, para garantizar una condición inicial de reposo y otros 10 minutos con el equipo de bombeo encendido para que se dé una normalización del flujo de alimentación. Ello se recomienda puesto que dependiendo de la forma de llenado del reactor, el agua contenida en el mismo puede tener comportamientos turbulentos, lo cual a la postre puede afectar la dinámica de flujo propia del reactor

- Procurar que no existan diferencias significativas de temperatura entre el agua de alimentación del reactor, el agua contenida en el reactor y la solución de trazador, para así evitar la generación de flujos preferenciales que inciten a una precipitación de la solución al interior del reactor o condiciones de mezcla prematura, como consecuencia de gradientes de temperatura que se puedan presentar.
- Para el análisis de muestras con RWT, es necesario trabajar con celdas limpias y sin rayones, con el fin de evitar errores en la lectura de la concentración de la sustancia. De igual manera, cuando la toma de muestras se efectúa con periodicidades muy cortas (cada minuto), es muy importante limpiar con agua destilada la celda de toma de muestras y faltando unos cuantos segundos antes de la toma de la muestra, lavarla con el agua del efluente.

Una vez se corrigieron en la fase experimental, todas las situaciones que pudieran alterar los resultados por efectos de la dosificación del pulso de trazador, se procedió con la fase de muestreo para establecer los efectos de los tratamientos a través de las curvas DTR.

5.2. Curvas de distribución de tiempos de residencia (DTR)

Para evaluar la incidencia de los factores y sus niveles en el desempeño hidrodinámico, inicialmente se obtuvieron las curvas DTR siguiendo las recomendaciones teóricas para su elaboración (Walker, 1998; Werner y Kadlec, 2000). En el Anexo 1, se presenta la información consolidada de los ensayos de trazadores con la cual se obtuvieron las gráficas normalizadas.

En términos generales, las curvas DTR obtenidas son similares a las encontradas en estudios que se han llevado a cabo para analizar humedales construidos, donde se aprecia un primer comportamiento asociado a flujo pistón, seguido de una tendencia de mezcla completa (Rousseau et al., 2004; Marsili-Libelli y Checchi, 2005; Chazarenc et al., 2006; Kadlec y Wallace, 2009). Lo anterior, puede estar relacionado con la posición de la entrada (superior) y salida (fondo) del flujo en el Reactor

La representación de las curvas DTR se muestra en el Gráfico 1 en términos de geometría y arreglo se tiene: a) L: A (1:2)-Sin Bafles, b) L: A (2:1)-Sin Bafles, c) L: A (1:2)-Con Bafles, y d) L: A (2:1)-Con Bafles

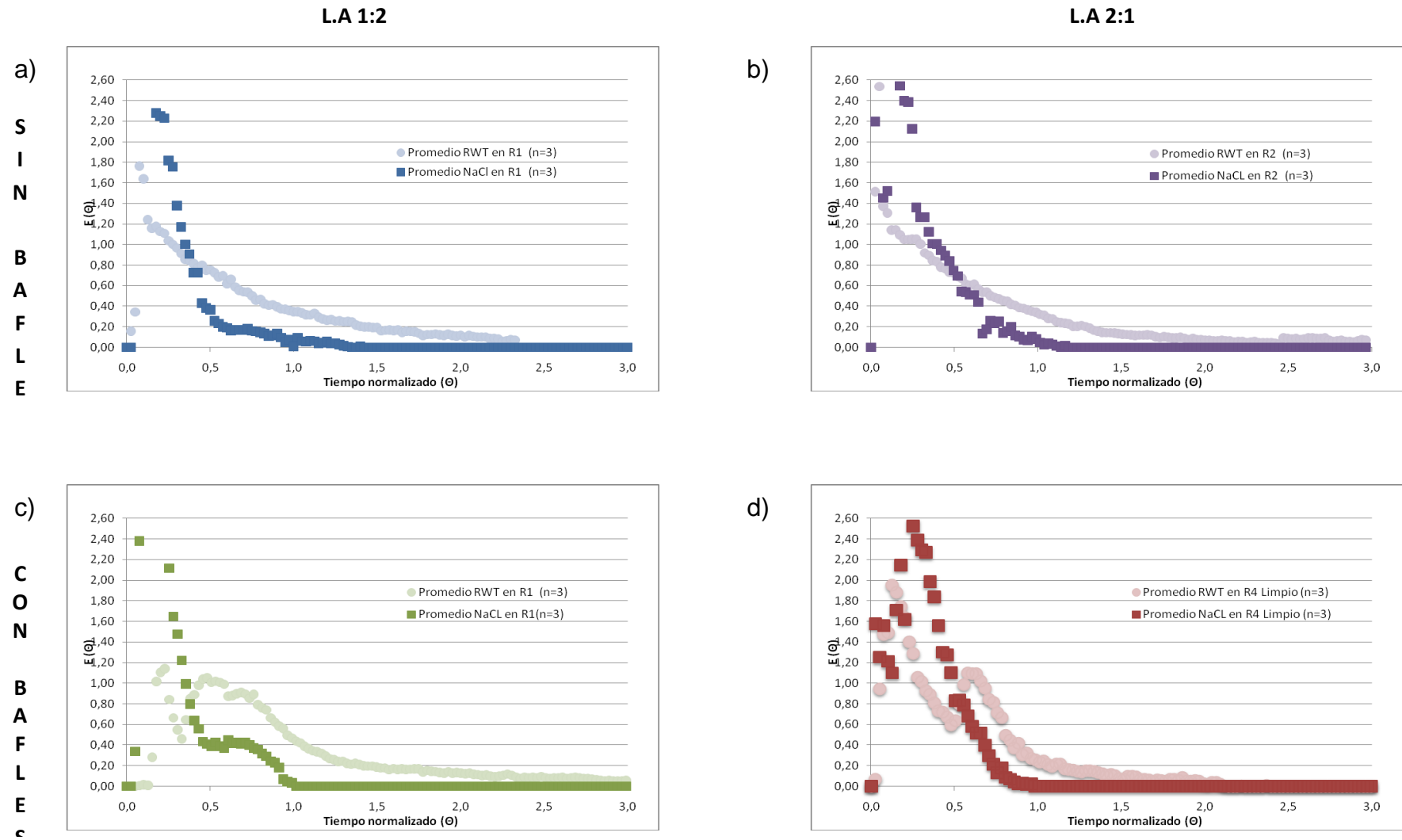


Gráfico 1: Curvas DTR normalizadas: Los cuadrados (\square) corresponden a NaCl y los círculos (\circ) a RWT.

Al analizar las curvas del Grafico 1, se puede apreciar que no existe una disposición similar en el resultado del comportamiento hidrodinámico representado por cada uno de los dos trazadores empleados (RWT y NaCl), debido a que los valores de concentración máxima normalizada de la RWT son más altos en comparación con los valores de NaCl, literales a) b) c) y d). Para el caso de los reactores con presencia de baffles el NaCl presenta dos picos en cada una de sus curvas en los literales c) y d), una razón para atribuir este comportamiento es por la presencia de los baffles lo que generan dicha cualidad.

Se encuentra que con el trazador NaCl y RWT, las unidades sin Baffles, literales a) y b) no tienen valores similares de concentración máxima normalizada en comparación a las unidades con Baffles, literales c) y d). Lo anterior, sugiere que en las condiciones analizadas, los baffles ofrecen mayor condición de mezcla; por lo tanto, el comportamiento de flujo pistón al inicio es más acentuado.

Ahora bien la concentración máxima normalizada se presenta más cerca al TDH teórico (3.0), los valores más altos de concentración (2.60), se obtienen en las unidades que presentan relación L:A 2:1, literales b) y d) del gráfico. Lo anterior, sugiere que la geometría afecta las condiciones de mezcla al interior del reactor, tal como lo reportaron Persson (2000) y García et al. (2004), sin embargo es de resaltar que no presenta mayor diferencia respecto a los reactores que tienen relación L: A 1:2 con valores de concentración máximo (2.40).

El desplazamiento hacia la izquierda de la curva DTR se entiende como una más rápida presencia del trazador en la salida, lo que se refleja en la presencia de flujos preferenciales, y se hace evidente en el IC (Índice de Cortocircuitos). También, es evidente el incremento del pico de concentración, principalmente en el caso del trazador RWT lo cual indica que existe una fracción al inicio que se comporta como flujo pistón y no da lugar a mayores diluciones, caso contrario para el NaCl en que la curva evidencia un pico más bajo y acentuado, literales c) y d) lo que sugiere mayor condición de mezcla.

La tabla 2 contiene la información estadística consolidada de los diferentes indicadores calculados como variables de respuesta en la evaluación del desempeño hidrodinámico. En el Anexo 2, se presenta la información base con la cual se realizaron los análisis estadísticos

Reactor	Variables Independientes			Indicadores Principales				Indicadores Secundarios				Indicadores de Modelación			
	Geometría (L:A)	Configuración (Baffles)	Tipo de Trazador	TDH real	Tiempo de aparición Máx. Conce. (Tp)	Eficiencia Hidráulica (Thackston)	Eficiencia Hidráulica (Persson)	Indice de Morril	IC	% Trazador Recuperado	Máx. Concent.	Varianza Normalizada	N	D	Pe
R1	L:A 1:2	S.B	RWT	30,29	3	0,76	0,08	23,00	0,03	85,03	22,06	0,81	1,24	1,45	0,69
	L:A 1:2	S.B	RWT	29,44	7	0,74	0,18	20,00	0,03	80,17	13,24	0,71	1,42	0,87	1,15
	L:A 1:2	S.B	RWT	30,29	3	0,76	0,08	24,00	0,03	85,02	22,06	1,03	1,24	0,81	0,69
	L:A 1:2	S.B	NaCl	8,10	3	0,20	0,08	30,00	0,05	36,03	12,35	0,35	2,84	0,23	4,42
	L:A 1:2	S.B	NaCl	6,18	2	0,15	0,05	1,33	0,05	27,69	15,01	0,31	3,27	0,19	5,32
	L:A 1:2	S.B	NaCl	14,11	2	0,35	0,05	2,50	0,05	38,74	13,28	0,72	1,38	0,94	1,07
R2	L:A 2:1	S.B	RWT	27,75	1	0,69	0,02	45,50	0,02	104,48	60,40	1,03	0,97	*	0,00
	L:A 2:1	S.B	RWT	32,11	11	0,79	0,27	12,00	0,07	72,49	11,45	0,58	1,71	0,53	1,88
	L:A 2:1	S.B	RWT	21,02	2	0,52	0,05	30,00	0,05	50,01	29,93	1,52	0,66	*	0,00
	L:A 2:1	S.B	NaCl	13,36	2	0,33	0,05	9,00	0,02	33,72	12,64	0,66	1,52	0,71	1,41
	L:A 2:1	S.B	NaCl	7,42	6	0,18	0,15	3,00	0,05	32,00	15,25	0,37	2,74	0,24	4,19
	L:A 2:1	S.B	NaCl	11,87	5	0,29	0,12	2,55	0,25	15,43	3,79	0,38	2,60	0,26	3,90
R3	L:A 1:2	C.B	RWT	35,02	8	0,89	0,20	12,43	0,10	111,48	46,70	0,81	1,24	1,48	0,68
	L:A 1:2	C.B	RWT	37,65	30	0,95	0,76	6,32	0,08	93,31	15,18	0,25	3,98	0,15	6,79
	L:A 1:2	C.B	RWT	34,07	18	0,86	0,46	7,50	0,18	85,73	17,30	0,49	2,05	0,37	2,67
	L:A 1:2	C.B	NaCl	19,41	9	0,49	0,23	2,14	0,13	40,04	7,18	0,20	4,95	0,11	8,79
	L:A 1:2	C.B	NaCl	7,06	4	0,18	0,10	0,83	0,05	43,93	24,01	0,21	4,74	0,12	8,36
	L:A 1:2	C.B	NaCl	6,82	4	0,17	0,10	2,14	0,13	57,96	32,07	0,21	4,88	0,12	8,64
R4	L:A 2:1	C.B	RWT	12,97	6	0,33	0,15	17,14	0,03	32,15	10,84	0,45	2,22	0,33	3,06
	L:A 2:1	C.B	RWT	12,08	5	0,30	0,13	20,00	0,05	36,99	16,10	0,51	1,95	0,41	2,45
	L:A 2:1	C.B	RWT	37,16	25	0,94	0,94	5,00	0,18	62,06	18,57	0,17	5,95	0,09	10,81
	L:A 2:1	C.B	NaCl	14,97	11	0,38	0,28	9,23	0,10	21,51	5,17	0,16	6,16	0,09	11,24
	L:A 2:1	C.B	NaCl	15,24	10	0,38	0,25	12,00	0,05	41,01	10,04	0,18	5,60	0,10	10,14
	L:A 2:1	C.B	NaCl	6,78	1	0,17	0,03	40,00	0,03	37,10	38,40	0,54	1,84	0,46	2,19

L:A (Relación Largo:Anch

S.B (Sin Baffles)

* No se estima este valor

C.B (Con Baffles)

Tabla 2: Estadística descriptiva consolidada para los indicadores de desempeño hidrodinámico.

Relación L:A

- (1:2)
- (2:1)

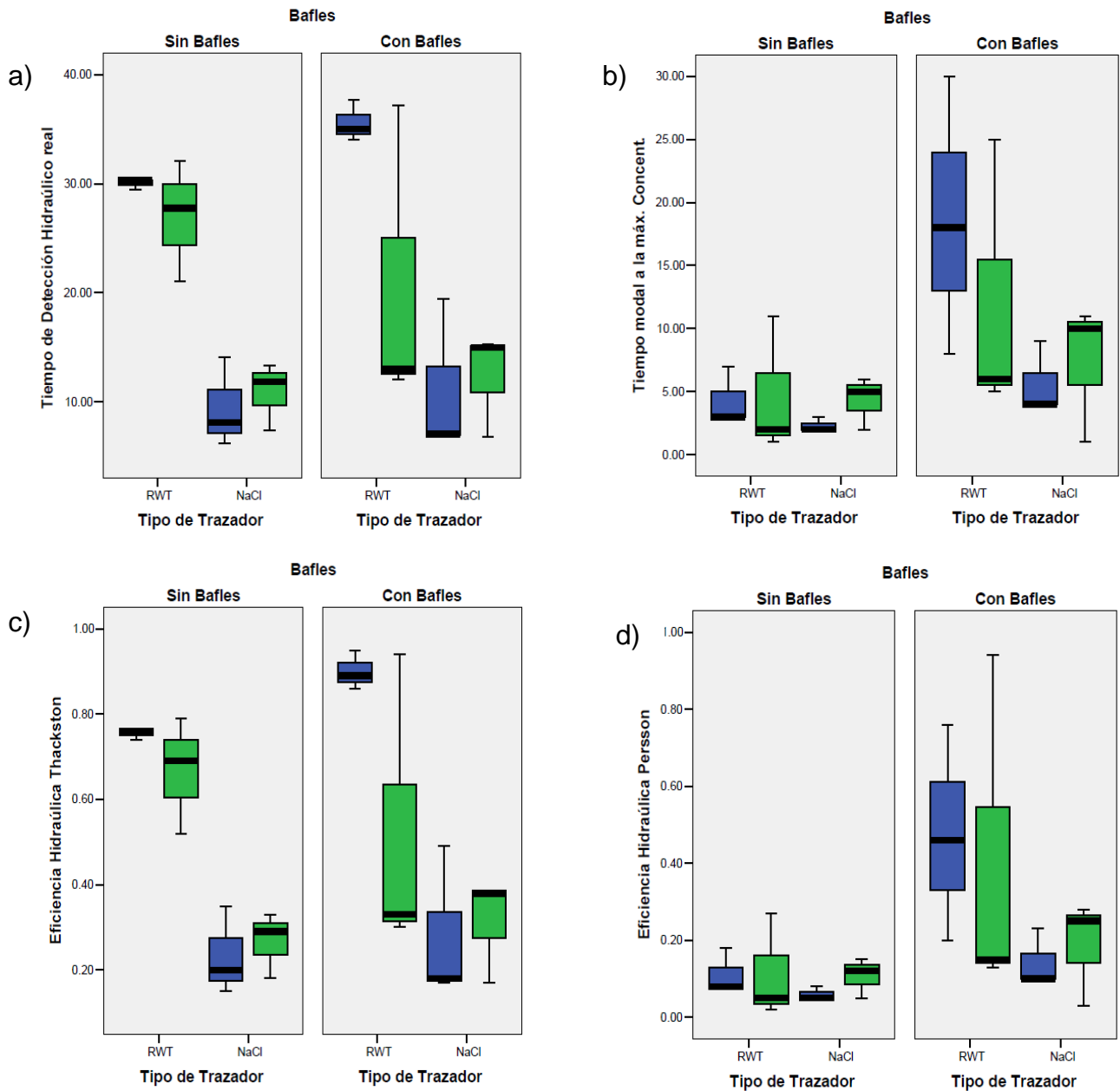


Gráfico 2: Diagrama para los indicadores de eficiencia en la evaluación hidrodinámica: TDH real (a), T_p (b), Thackston (λ_t) (c) y Persson (λ_p) (d).

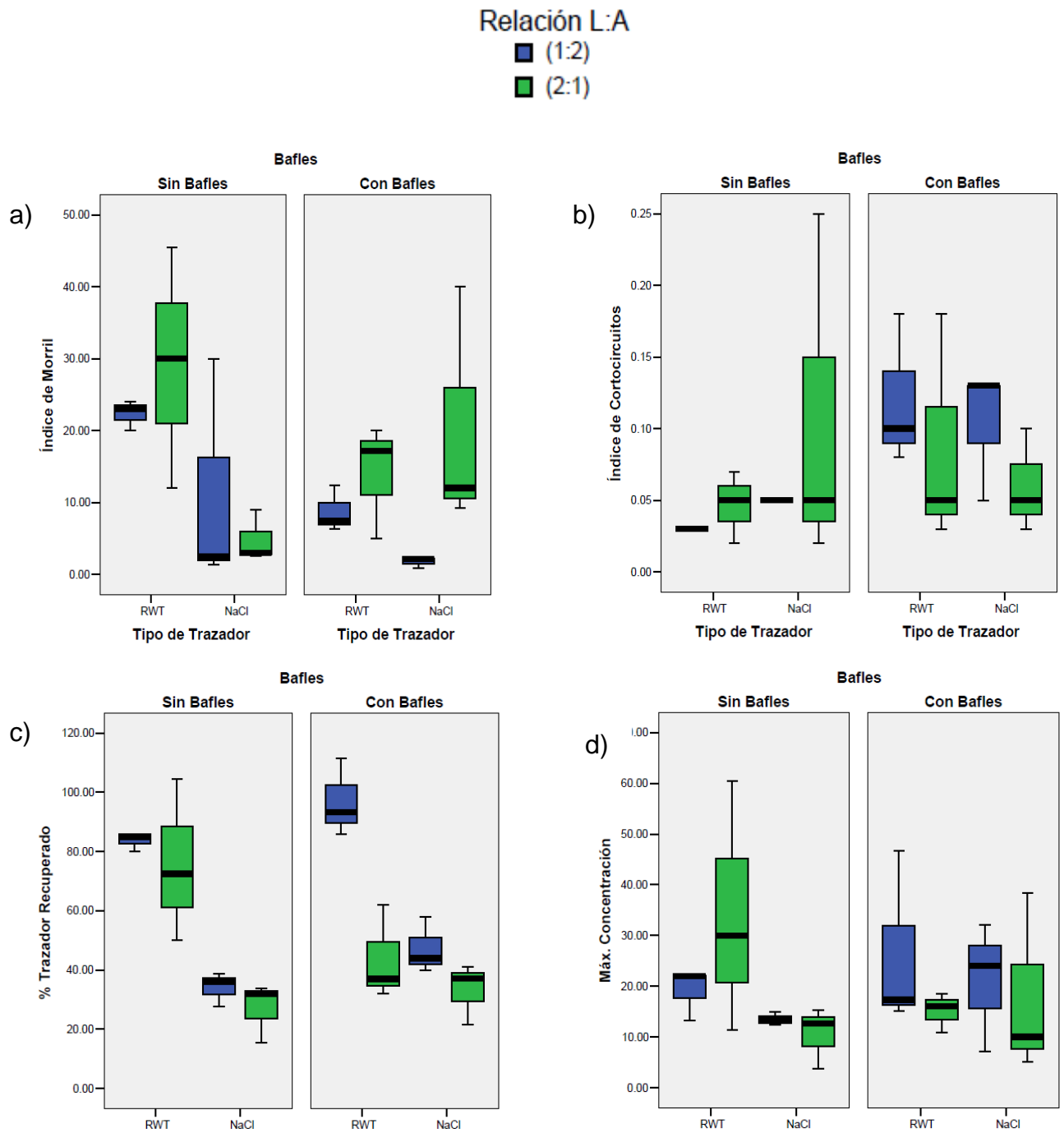


Gráfico 3: Diagrama para los indicadores complementarios en la evaluación hidrodinámica: IM (a), IC (b), % recuperado (c) y Máxima Concentración (d).

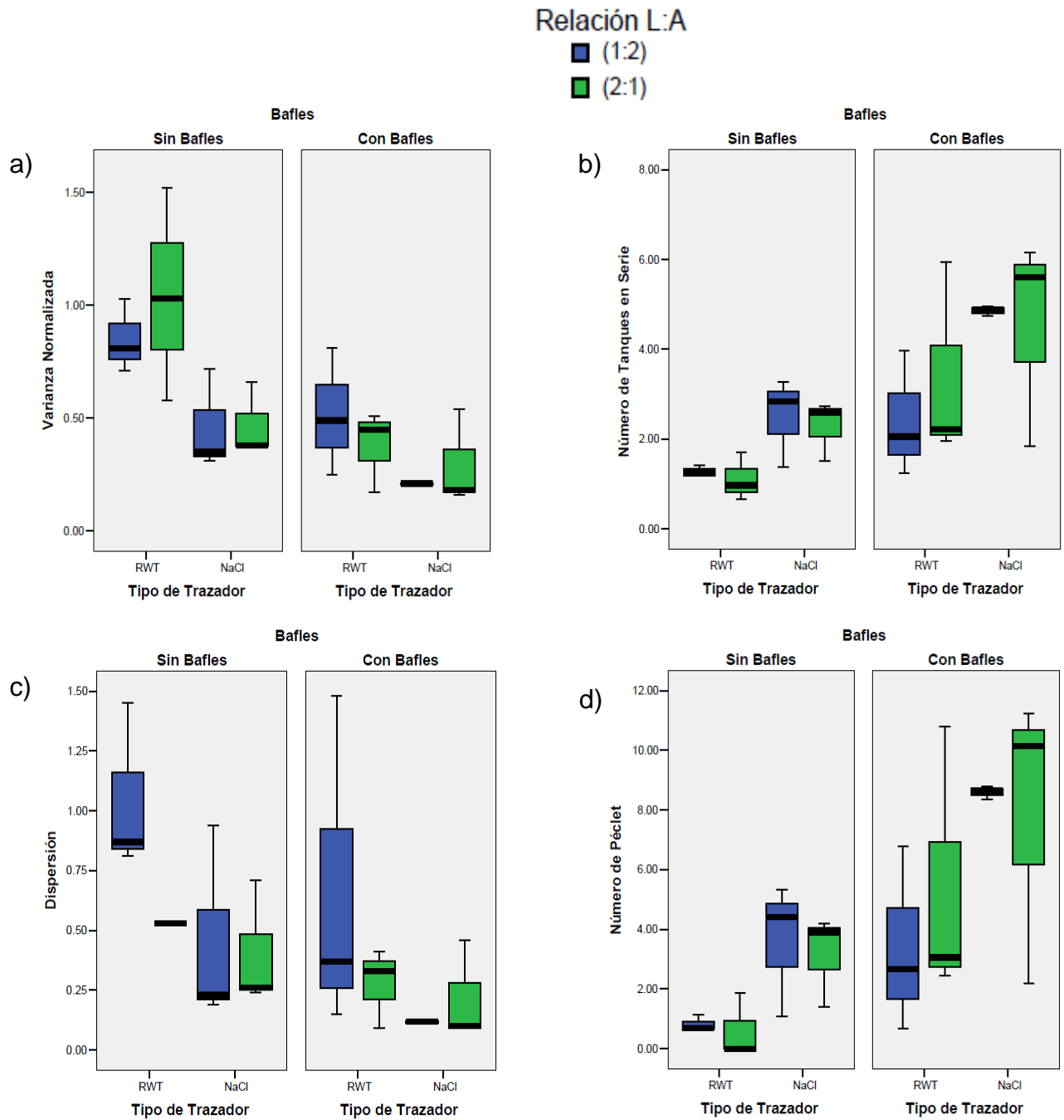


Gráfico 4: Diagrama para los indicadores de modelación en la evaluación hidrodinámica: σ^2_θ (a), N (b), D (c) y Pe (d).

Factores e Interacción	SIGNIFICANCIA INDICADORES DE EFICIENCIA PARA $\alpha = 95\%$				SIGNIFICANCIA INDICADORES COMPLEMENTARIOS PARA $\alpha = 95\%$				SIGNIFICANCIA INDICADORES DE MODELACIÓN PARA $\alpha = 95\%$			
	Ta	Tp	λ_t	λ_p	IM	IC	% Rec.	Máx. Concent.	σ^2_θ	N	D	Pe
Baffles	.822	.016	.732	.028	.214	.185	.971	.882	.003	.002	.109	.002
L:A	.171	.802	.155	.946	.184	.973	.002	.908	.714	.917	.226	.887
Trazador	.000	.074	.000	.946	.057	.715	.000	.175	.004	.015	.069	.013
L:A * Baffles	.276	.493	.290	.838	.198	.147	.033	.255	.532	.645	.691	.676
Trazador * Baffles	.730	.162	.751	.166	.066	.229	.113	.254	.175	.582	.877	.622
Trazador * L:A	.071	.353	.067	.648	.993	.765	.097	.666	.915	.560	.179	.524
Trazador * L:A * Baffles	.291	.532	.301	.853	.148	.619	.108	.263	.322	.574	.969	.586

Nota: Existen diferencias significativas con alfa igual a 0.05 si $P (<0.05)$

Al realizar los análisis de varianza (ANOVA), se encontró que: la condición del Trazador presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) para la gran parte de indicadores analizados; para el TDH actual, Tp, λ_t , IM, % recuperación, N, D Pe y la Varianza; la geometría (L: A) demostró diferencias para el % recuperación; la configuración (baffles) exhibió significancia en la concentración máxima reportada en el pico de la curva DTR, λ_p , la Varianza, N y Pe.

5.3. Análisis comparativo de los trazadores

El TDH actual ($P=0.00$) y la λ_t ($P=0.00$) para el factor trazador, permiten identificar un comportamiento diferencial en el desempeño de los trazadores, donde RWT reporta un valor medio cercano a los 30 minutos, mientras que en la NaCl es de 11. Este comportamiento, es semejante a lo reportado para la eficiencia hidráulica de Thackston, donde para RWT es 0.70 y NaCl 0.30. En los literales a) y b) del Grafico 5, se aprecian estos comportamientos de manera respectiva.

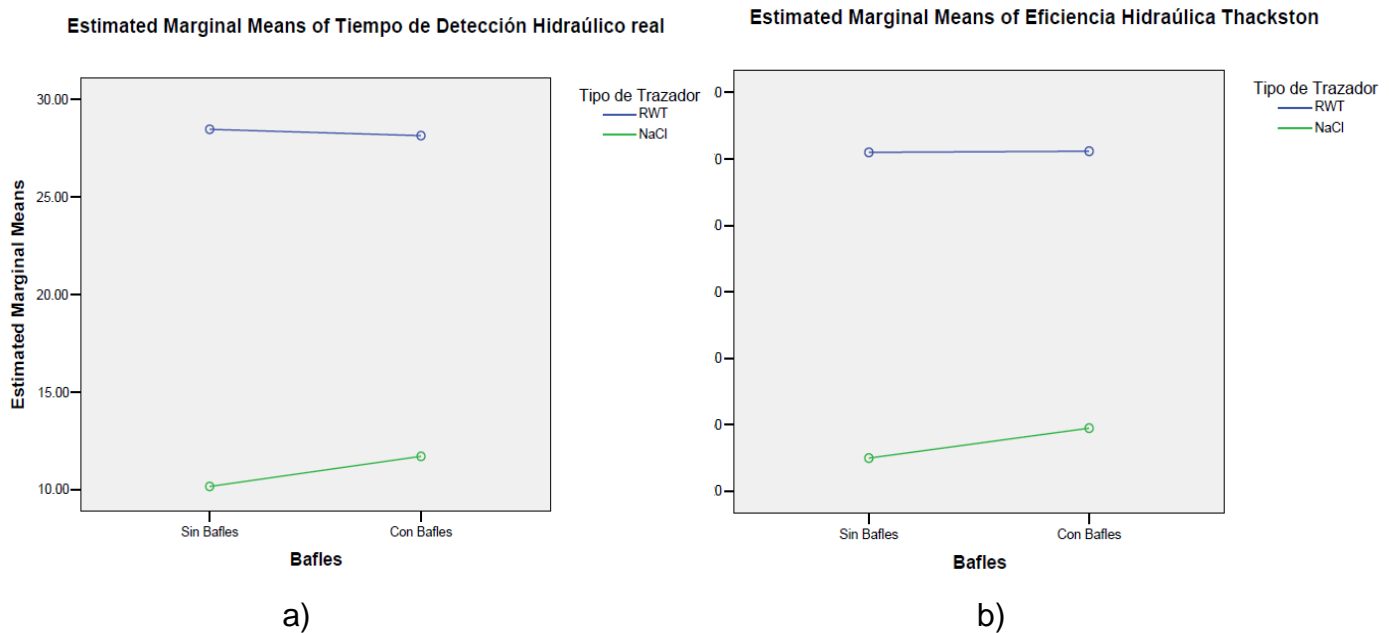


Gráfico 5: Diagrama de medias marginales para: TRH actual T_a (a), Eficiencia Hidráulica Thackston λ_t (b), en la evaluación hidrodinámica de los efectos por tipo de trazador.

En cambio, en el se puede apreciar que los trazadores empleados reportaron comportamientos diferenciales respecto a la Varianza, y respuestas diferentes de la dispersión, ver literal a), donde la NaCl presenta menores valores que el RWT, entonces el tiempo de retención reportado para NaCl es mucho más bajo, tal como se describió en los párrafos anteriores. Estas diferencias en el comportamiento de la dispersión expresada por los dos trazadores, probablemente se deban a la densidad del trazador ó corrientes de temperatura en el interior del reactor (Kadlec y Wallace, 2009).

En el caso del % del trazador recuperado, literal b) del Grafico 6, los trazadores presentaron recuperaciones cercanas al 100% para la RWT y

40% para NaCl, siendo la RWT la sustancia más conservativa. Algunos autores, consideran que los porcentajes de recuperación de trazador deben ser del orden del 90%, o mayores, para generar datos hidrodinámicos y análisis confiables (Harden et al., 2003; Kadlec y Wallace, 2009).

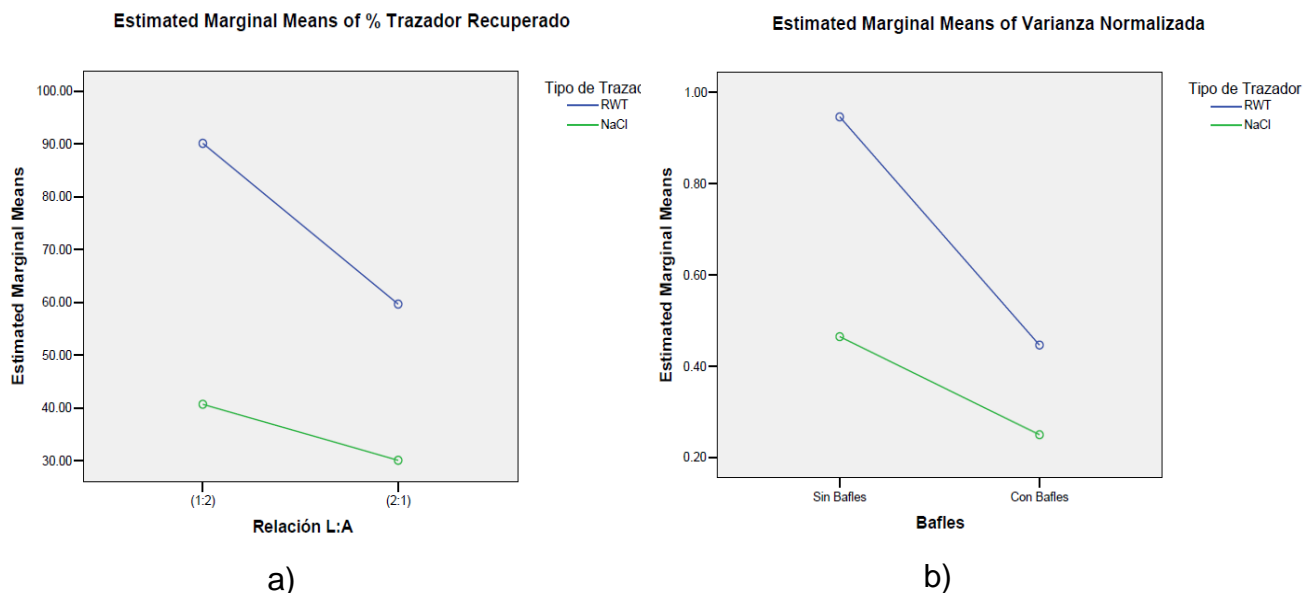


Gráfico 6: Diagrama de medias marginales para: % recuperado (a) y Varianza Normalizada (b) en la evaluación hidrodinámica de los efectos por tipo de trazador.

Investigaciones recientes en humedales construidos de flujo subsuperficial a escala piloto reportaron porcentaje de recuperación de RWT entre el 60%-90% (Sandoval-Cobo y Peña, 2007), Cubillos y Castaño (2007) reportaron recuperaciones entre el 50% y 80%.

Sin embargo, Dierberg y DeBusk (2005) en comparaciones de RWT y NaCl en humedales construidos de flujo superficial, sugieren que el porcentaje recuperación no afecta la precisión de los parámetros hidráulicos, excepto el IM, pero este es un indicador secundario y puede ser reemplazado por la varianza.

Al analizar los resultados obtenidos con los indicadores de modelación, tanto para modelos de tanques de mezcla completa en serie como para modelos de flujo pistón con dispersión, no se encontraron diferencias significativas y soportan lo reportado por Lin et al (2003), donde se plantea que la RWT presenta un aceptable desempeño en sistemas con cortos tiempos de detección hidráulica.

5.4. Efectos de la geometría (L: A) en la hidrodinámica.

La relación L: A demostró diferencias para el % de recuperación ($P=0.002$), lo cual se aprecia en el Grafico 7, literal a) donde es claro que la mejor relación es la 1:2; sin embargo, para el caso de la Dispersión aunque el comportamiento es similar, parte b) del mismo gráfico, las diferencias no son significativas estadísticamente ($P=0.226$).

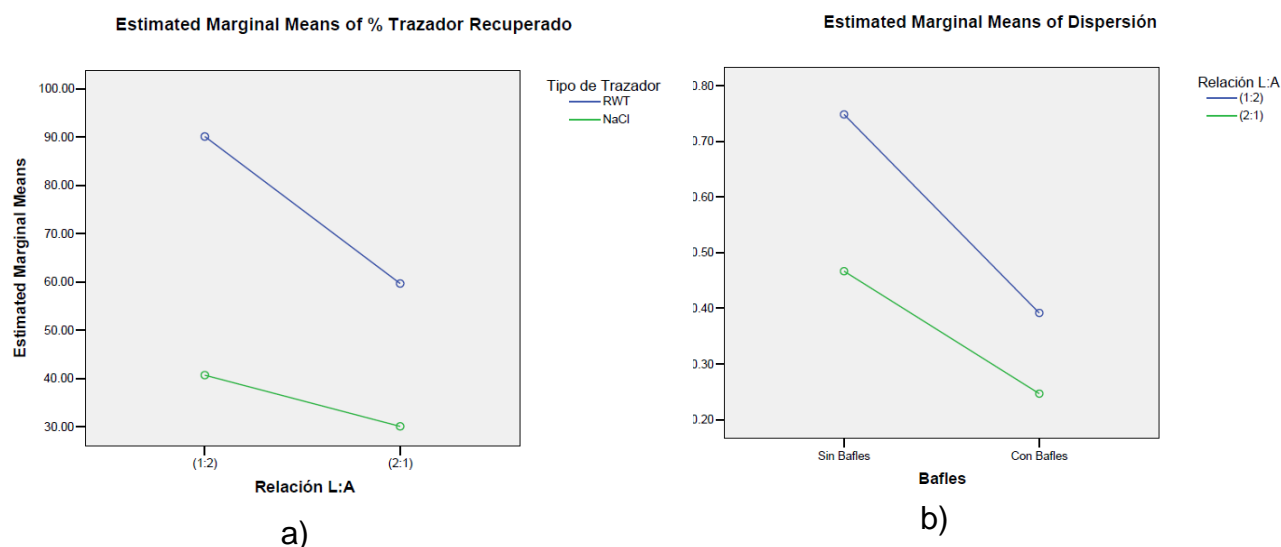


Gráfico 7: Diagrama de medias marginales para (a) % de Recuperación y b) Dispersión, en la evaluación hidrodinámica de los efectos de la relación L: A.

Detallando un poco más este resultado, en el Grafico 7, literal a) se hace notorio que el comportamiento se presenta con los dos trazadores, y en la parte b) que sucede en los reactores con baffles y sin baffles.

Estos resultados, difieren de lo reportado en investigaciones realizadas en sistemas de lagunas (Thackston et al., 1987; Persson, 2000; Abbas et al., 2006), tanques de almacenamiento de agua potable (Stamou, 2008), humedales naturales (Wörman y Kronnäs, 2005); donde se ha evaluado este factor (Largo: Ancho) y en todos los casos, el mejor desempeño se evidenció con significancia estadística, en las relaciones Largo: Ancho mayores. Por lo cual, se piensa que los resultados obtenidos en reactores a escala de laboratorio, como es el caso de la presente investigación, no se podrían utilizar para establecer la influencia de la relación Largo: Ancho en la eficiencia hidráulica, toda vez que la escala de las unidades genera un

efecto de incremento en la dispersión (Ahn y Mitsh, 2002; Suliman et al., 2005)

5.1. Efectos de la configuración (Bafles) en la hidrodinámica.

Un análisis detallado de los datos permite encontrar una tendencia de comportamiento que indica que la presencia de bafles retarda la aparición del pico de concentración, confirmando lo reportado por otros autores (Persson y Wittgren, 2003; Abbas et al., 2006; Stamou, 2008). Puede entonces proponerse, que en Reactores con presencia de bafles, se mejora la eficiencia hidráulica de Persson y se disminuye la de Thackston.

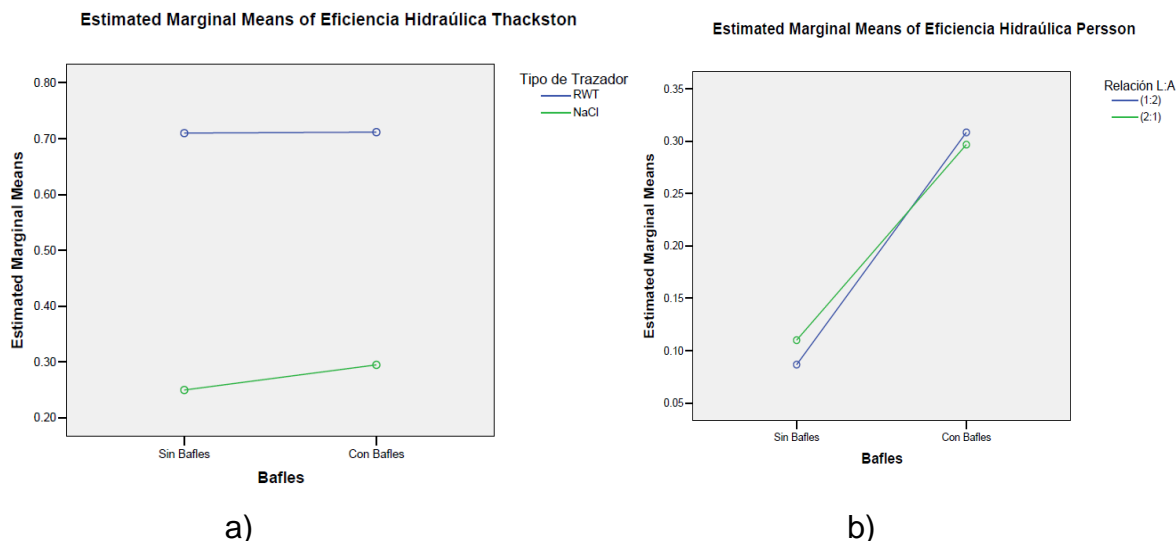


Gráfico 8: Diagrama de medias marginales para (a) Eficiencia Hidráulica de Thackston λ_t y (b) Eficiencia Hidráulica Persson λ_p , en la evaluación hidrodinámica de los efectos de la configuración (bafles).

El factor bafles no presentó diferencias significativas para la máxima concentración registrada en la curva DTR ($P=0.882$), por lo cual, se revela que existe una tendencia a presentarse mayores condiciones de mezcla para las primeras fracciones del flujo que ingresan a los reactores con bafles, evidenciando una mayor dilución y por ende menores concentraciones, siendo consistente en lo reportado por investigaciones donde se utilizaron comparaciones en sistemas con bafles y sin bafles (Abbas et al., 2006; Stamou, 2008). Así, el Gráfico 8 permite apreciar que la presencia de bafles en los reactores genera mayores concentraciones, aunque no presenta diferencias significativas, esto corrobora lo analizado anteriormente con el Gráfico 1. Que hace referencia a las curvas DTR normalizadas.

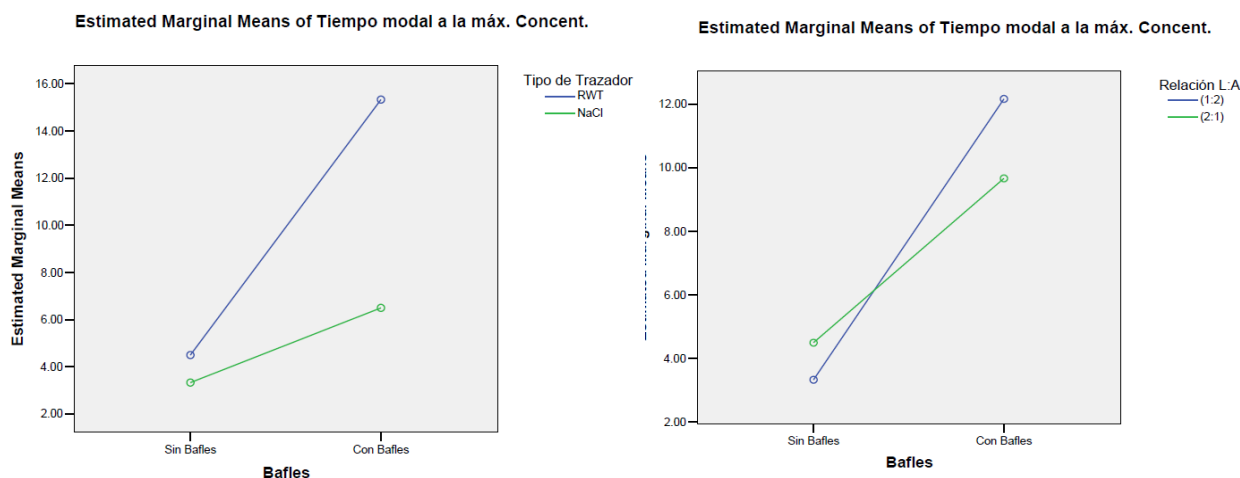


Gráfico 9: Diagrama de medias marginales para la máxima concentración en la evaluación de los efectos de la presencia de baffles.

Lo anterior, se complementa con el Grafico 9, donde con los dos trazadores (RWT y NaCl), al igual que la relación L: A (1:2 y 2:1), observan igual tendencia.

Es evidente también que en el grafico 10 los resultados de máxima concentración de los trazadores son diferentes, sin embargo esto no afecta la tendencia similar que exhibe la presencia de baffles con ambos trazadores.

Los resultados obtenidos para este factor se complementan y sustentan con lo presentado en el Gráfico 10, donde a pesar de no encontrar diferencias significativas con el análisis estadístico, se describe de manera clara en el literal a) que en presencia de baffles el número de tanques en serie es mayor ($N=3.6$) que cuando estos no existen ($N=1.8$); y en el literal b), se obtienen resultados coherentes para la dispersión, donde en presencia de baffles es menor ($D=0.20$) que cuando no se dispone de estos ($D=0.80$).

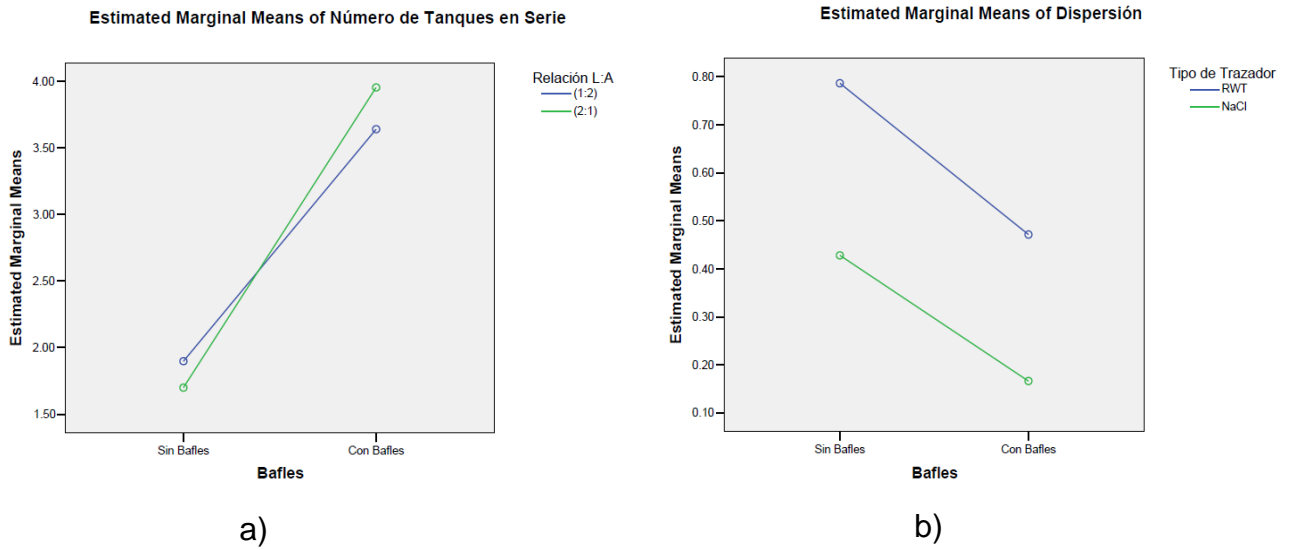


Gráfico 10: Diagrama de medias marginales para (a) N y (b) D , en la evaluación hidrodinámica de los efectos de la presencia de Baffles.

5.2. Modelación Hidrodinámica de los Reactores

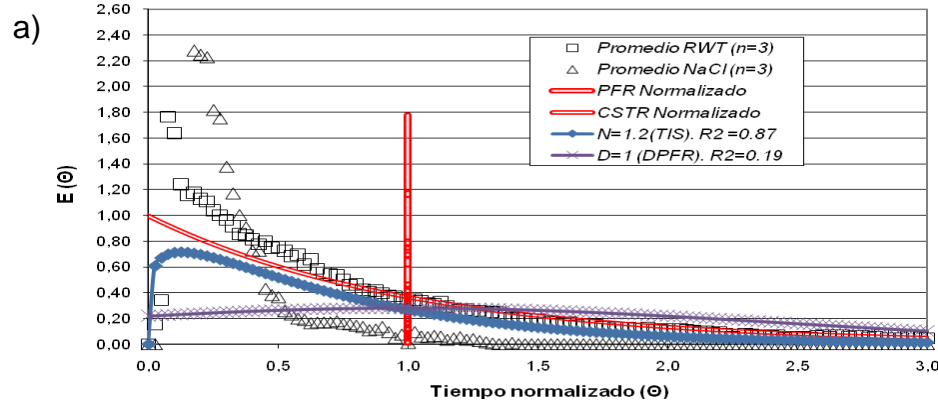
Con base en los resultados obtenidos del análisis de la DTR de cada uno de los cuatro reactores empleados en el montaje experimental, se llevó a cabo la modelación hidrodinámica con los modelos flujo pistón, mezcla completa, tanques en serie (TIS) y flujo pistón con dispersión (DPFR); obteniendo mediante un análisis de regresión (R^2), el número de tanques (N) y la dispersión que mejor se ajusta a los datos normalizados.

En el Gráfico se presenta la modelación realizada para los reactores.

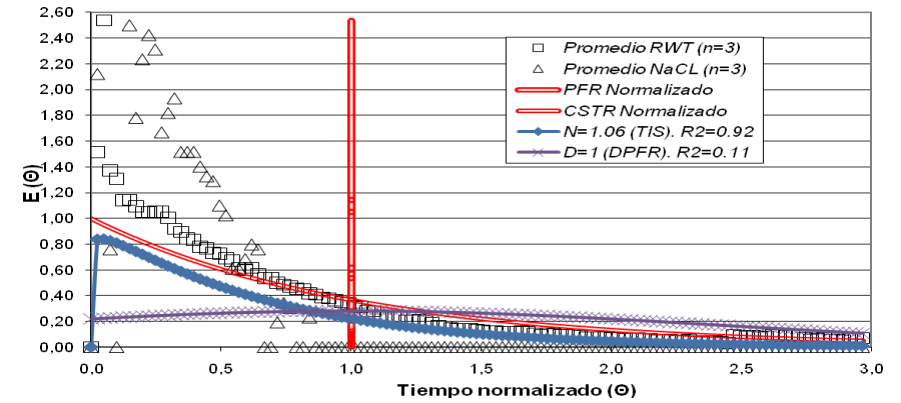
L.A 1:2

L.A 2:1

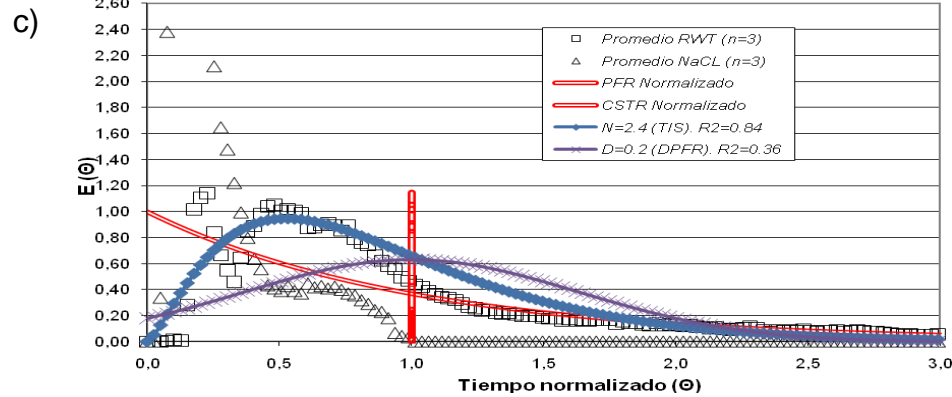
S
I
N
B
A
F
L
E
S



b)



C
O
N
B
A
F
L
E
S



d)

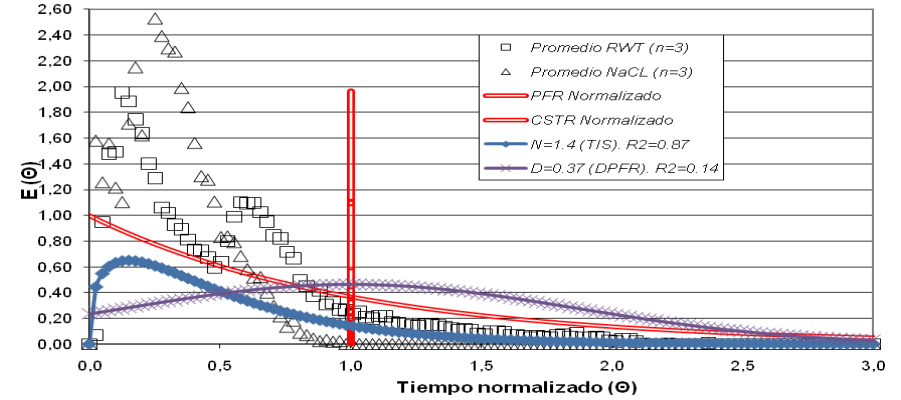


Gráfico 11: Modelación hidrodinámica para reactores .

Con presencia de baffles el modelo TIS presenta el desempeño hidrodinámico de los reactores; oscilando el valor que permite un ajuste N entre 1.4 y 2.4, con valores de R^2 que alcanzan 0.87. Sin embargo, sin presencia de baffles la alteración que sufre el flujo los valores de N oscilan entre 1.05 y 1.2 con mayores valores del coeficiente de regresión, 0.92 para el máximo. Se han reportado una amplia variedad de estudios en humedales construidos en donde las DTR son correspondientes con la distribución que caracteriza al modelo TIS. Por esta razón, Kadlec y Wallace (2009) plantean que prácticamente en todos los casos reportados el valor del parámetro característico se encuentra en el rango $1 \leq N \leq 8$.

Para el caso del modelo DPFR, con baffles se encuentra un ajuste para los reactores con relación 1:2, con un valor máximo de R^2 igual 0.36 y un coeficiente de Dispersión hidrodinámica que varió entre 0.2-0.37. Sin embargo sin presencia de baffles este modelo presenta dificultades para su aplicación, ya que con la optimización numérica se encontró que un valor de $D=1$ ofrece un menor ajuste con un R^2 de 0.19.

En general, en todas las unidades la Dispersión hidrodinámica tiende a aumentar sin la presencia de baffles con configuración 1:2 y 2:1 lo que supone una incidencia de los fenómenos de transporte por difusión y dispersión mecánica. La mayoría de los valores de D obtenidos son característicos de sistemas donde los procesos de dispersión mecánica controlan el transporte de solutos,

El análisis de las DTR de los modelos evaluados dentro de este estudio permitió establecer que el comportamiento hidrodinámico real de las unidades se aleja ampliamente de un comportamiento teórico tipo flujo pistón. En particular, el modelo TIS se aproxima en buena forma a la descripción del comportamiento hidráulico real. La asimetría respecto de θ en las curvas $E(\theta)$ y la presencia de colas que se alargan sugieren ser correspondientes con los fenómenos de dispersión predichos para el transporte.

6. CONCLUSIONES

La aplicación del pulso de trazador es un procedimiento crítico en el desarrollo de ensayos estímulo-respuesta, en este estudio, se realizaron pruebas ensayo-error con diferentes métodos para no perturbar la velocidad de flujo en el afluente, encontrando que la aplicación de la solución del trazador con pipeta volumétrica de 10ml era la más adecuada, debido a que se garantiza una velocidad de ingreso que no altera la dinámica del flujo en el reactor, posibilita una aplicación con menos pérdidas por adherencia y garantiza un suministro a tasa constante.

En términos generales, las curvas de distribución de tiempos de residencia (DTR) obtenidas fueron similares a las encontradas en estudios llevados a cabo en humedales construidos, donde se aprecia un primer comportamiento asociado a flujo pistón, seguido de una tendencia de mezcla completa. Lo cual está relacionado con la configuración de entrada (superior) y salida (fondo) del flujo.

El desplazamiento hacia la izquierda de la curva de distribución de tiempos de residencia (DTR), se relacionó con diferencias en los tiempos de detección hidráulico (*TDH actual*) y el T_p , lo que se traduce en disminución de las eficiencias hidráulicas, tanto en la de Thackston como en la de Persson. Así mismo, se entiende como una más rápida presencia del trazador en la salida, lo que se refleja en la presencia de flujos preferenciales, y se hace evidente en el índice de cortocircuitos (IC). También, es notorio el incremento del pico de concentración, lo cual sugiere que existe una fracción al inicio que se comporta como flujo pistón y no da lugar a mayores diluciones.

Respecto al tipo de trazador, se encontró que la RWT presenta diferencias significativas ($p=0.00$) respecto a la Sal en la determinación del tiempo de retención hidráulico (*TDH actual*), lo cual también incide en la eficiencia hidráulica de Thackston. En términos generales, con la RWT se obtuvieron mayores valores de tiempo de retención hidráulico (*TDH actual*) en todos los reactores. Por otra parte, se encontraron diferencias en el porcentaje de trazador recuperado, siendo la RWT la sustancia más conservativa y que mejor eficiencia presenta en comparación con el NaCl.

La presencia de baffles en los reactores favorece el desempeño hidrodinámico pero la diferencia no es significativa respecto a su ausencia.

La relación que mejor comportamiento hidrodinámico ofreció fue la 1:2, aunque no se hallaron diferencias desde el rigor estadístico.

Los modelos mezcla completa, tanques en serie (TIS) y flujo pistón con dispersión (DPFR) permitieron obtener parámetros hidráulicos característicos de las unidades evaluadas cuando se implementaron en conjunto con curvas

de distribución de tiempos de residencia (DTR) obtenidas experimentalmente mediante ensayos de trazador. El mejor ajuste del modelo tanques en serie (TIS) a las curvas de distribución de tiempos de residencia en serie (DTRs) se destaca como una fortaleza del modelo. El ajuste más moderado del modelo flujo pistón con dispersión (DPFR) se explica por naturaleza simplificadora de los fenómenos de transporte, sin embargo su parámetro característico permite evaluar los principales procesos de transporte dentro de las unidades

7. RECOMENDACIONES

El uso de trazadores como la RWT y el NaCl, favorece en cuanto su fácil manejo y bajo costo, la RWT presentó una mejor eficiencia lo cual puede ayudar a encontrar resultados confiables para futuros estudios de evaluación hidrodinámica, no obstante el uso de NaCl como sustancia trazadora aunque no presente eficiencia alta puede considerarse su uso utilizando concentraciones mayores que permitan detectar lecturas en el conductímetro dentro del rango del equipo a usar.

Por otra parte un factor que puede influir en la toma de muestras para cuando se usa el NaCl como trazador, es el tiempo; manejar rangos de tiempo de muestras no inferiores a dos minutos, ya que el electrodo del conductímetro a usar requiere un periodo de tiempo considerable para estabilizarse y tomar una lectura más precisa.

Otro punto para futuros estudios es considerar las variables climatológicas como temperatura y humedad relativa, lo cual puede afectar en la toma de muestras e influir en los datos arrojados en cada uno de los análisis.

8. BIBLIOGRAFÍA

García, J., Chiva, J., Aguirre, P., Álvarez, E., Sierra, J.P., Mujeriego, R., 2004. Hydraulic behavior of horizontal subsurface flow constructed wetlands with different aspect ratio and granular

Lin, A.Y-C., Debroux, J-F., Cunningham, J.A, Reinhard, M. 2003. Comparison of rhodamine WT and bromide in the determination of hydraulic characteristics of constructed wetlands. *Ecological Engineering*. 20, 75 -88.

Schmid, H.B., Hengl, M.A., Stephan, U.2004. Salt tracer experiments in constructed wetlands ponds with emergent vegetation: laboratory study on the formation of density layers and its on breakthrough curve analysis. *Water Research* 38, 2095-2102.

Holland, J.F., Martin, J.F., Granata, T., Bouchard, V., Quigley, M., Brown, L. 2004. Effects of wetland depth and flow rate on residence time distribution characteristics. *Ecological Engineering*. 23, 189–203.

Ferrán, A., Magdalena. 2001. SPSS para Windows Análisis Estadístico. 1 ed. Madrid: Mc Graw Hill InterAmericana de España. medium size. *Ecological Engineering* 23, 177-187.

Díaz, A. 1999. Diseño Estadístico de experimentos. 1 ed. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

Manual de instrucciones del Conductímetro *HI 9835* (Hanna Instruments), disponible en la pagina web www.hannainst.com.

Manual del usuario del Fluorómetro Portátil *Aquafluor™* (Turner Designs) disponible en www.turnerdesigns.com.

Bergen, S.D., Bolton, S.M., Fridley, J.L. 1997. Design Principles for Ecological Engineering. *Ecological Engineering*; 18: 201–210.

Chazarenc, F., Naylor, S., Brisson, J., Merlin, G., Comeau, Y. 2006. Effect of evapotranspiration on hydrodynamics and performance of constructed wetlands. En *9th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control*. IWA. 26 - 30th of September. Avignon (France).

Werner, T.M., Kadlec, R.H. 1996. Application of residence time distribution to stormwater treatment systems. *Ecol. Eng.* 7, 213–234.

Cubillos, J.A., Castaño, J.M. 2007. Evaluación hidrodinámica de humedales de flujo subsuperficial a escala piloto, implementando estudio de trazadores. Universidad Tecnológica de Pereira – Colciencias.

Hincapie, D.L. 2007. Cinética e hidrodinámica aplicadas, en condiciones ambientales locales, a humedales de flujo subsuperficial a escala piloto. Trabajo de Grado Química Ambiental – Univeridad Tecnológica de Pereira.

Kadlec, R.H., Knight, R.L. 1996. Treatment wetlands, Lewis Publishers, Boca Raton Florida. 893. King, A.C., Mitchell, C.A., Howes, T., 1997. Hydraulic tracer studies in a pilot scale subsurface flow constructed wetland. *Water Science and Technology*. 35 (5), 189–196.

Levenspiel, O., 2004. Ingeniería de las reacciones químicas. 3 ed. México, Limusa Wiley, p. 257- 292. ISBN: 968-18-5860-3.

Persson, J., Somes, N.L.G., Wong, T.H.F., 1999. Hydraulic efficiency of constructed wetlands and ponds. *Water Science and Technology*. 40 (3), 291–300.

Shilton, A.N., Prasad, J.N. 1996. Tracer studies of a gravel bed wetland. *Water Science and Technology*. 34, 421–425.

Show, K-Y., Tay, J-H. 1999. Influence of support media on biomass growth and retention in anaerobic filters. *Water Research*. 33 (6), 1471– 1481.

Oxaal, U., Haugen, L.E., Jenssen, P., 2006. Effect of the inlet-outlet positions on the horizontal subsurface-flow wetlands constructed with heterogeneous porous media. *Journal of Contaminant Hydrology*. 87, 22–36.

Tanner, C.C. and Sukias, J.P. (1995). Accumulation of organic solids in gravel bed constructed wetlands. *Wat. Sci. Tech.*, 32(3), 229–239.

Thackston, E.L., Shields, F.D., Schroeder, P.R., 1987. Residence time distributions of shallow basins. *Journal Environmental Engineering*. ASCE 113 (6),1319–1332.

U.S. EPA - Environmental Protection Agency. 2000. Manual: Constructed Wetlands Treatment of Municipal Wastewaters. EPA/625/R-99/010. US EPA Office of Research and Development. Cincinnati, OH, 165 pp.

Robert O. Kuehl, Segunda Edicion Diseño de Experimentos (Diseños Factoriales, pag. 199-205)

Anexo 1.
Resultados de los ensayos de trazadores normalizados

RESULTADOS PARA GRÁFICOS DEL REACTOR 1 (L:A 1:2) SIN BAFLES

RESULTADOS PARA GRÁFICOS DEL REACTOR 1 (L:A 1:2) SIN BAFLES

t	PRUEBAS CON RODAMINA										PRUEBAS CON NaCl														
	PRUEBA 1		PRUEBA 2		PRUEBA 3		PROMEDIOS		D	N	FP	MC	PRUEBA 1		PRUEBA 2		PRUEBA 3		PROMEDIOS		D	N	FP	MC	
	30,2886		29,4404		30,2939		30,0076		1	1,2			8,1025		6,1812		14,1147		9,466147312		0,5	3,7			
	Θ	E (Θ)	Θ	E (Θ)	Θ	E (Θ)	Θ	E (Θ)	PFD	TIS			Θ	E (Θ)	Θ	E (Θ)	Θ	E (Θ)	Θ	E (Θ)	PFD	TIS			
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,219695388	0	1	1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0	0	0,24197044	0,09905979	1	1
1	0,0250	0,2156	0,0250	0,0386	0,0250	0,2156	0,0250	0,1566	0,222424059	0,605624965		1	0,975309912	0,0250	0,0000	0,0250	0,0000	0,0250	0,0000	0,025	0	0,24801843	0,09349184	1	0,97530991
2	0,0500	0,1946	0,0500	0,6374	0,0500	0,1947	0,0500	0,3422	0,225116261	0,66840919		1	0,951229425	0,0500	3,8292	0,0500	6,3591	0,0500	4,0229	0,05	4,73703242	0,25405876	0,08821583	1	0,95122942
3	0,0750	2,0159	0,0750	1,2620	0,0750	2,0162	0,0750	1,7647	0,227769861	0,696455397		1	0,927743486	0,0750	4,0214	0,0750	5,4002	0,0750	3,4717	0,075	4,29775469	0,26008359	0,08321822	1	0,92774349
4	0,1000	1,9017	0,1000	1,1118	0,1000	1,9020	0,1000	1,6385	0,230382734	0,708783664		1	0,904837418	0,1000	3,9733	0,1000	3,9827	0,1000	2,8610	0,1	3,60566216	0,26608494	0,07848594	1	0,90483742
5	0,1250	1,3113	0,1250	1,1011	0,1250	1,3116	0,1250	1,2413	0,232952772	0,712079275		1	0,882496903	0,1250	3,4127	0,1250	4,1078	0,1250	3,5760	0,125	3,6988212	0,27205468	0,07400641	1	0,8824969
6	0,1500	1,1304	0,1500	1,2174	0,1500	1,1306	0,1500	1,1595	0,235477881	0,709573257		1	0,860707976	0,1500	3,2525	0,1500	3,5658	0,1500	1,4011	0,15	2,73981957	0,27798456	0,0697675	1	0,86070798
7	0,1750	1,1213	0,1750	1,2833	0,1750	1,1215	0,1750	1,1754	0,237955989	0,70310347		1	0,839457021	0,1750	2,5958	0,1750	3,0655	0,1750	1,1777	0,175	2,27966954	0,28386622	0,06575755	1	0,83945702
8	0,2000	1,1697	0,2000	1,0420	0,2000	1,1699	0,2000	1,1272	0,240385044	0,693825527		1	0,818730753	0,2000	2,7079	0,2000	2,5444	0,2000	1,4905	0,2	2,24760694	0,28969121	0,06196537	1	0,81873075
9	0,2250	1,1405	0,2250	1,0410	0,2250	1,1406	0,2250	1,1074	0,242763019	0,682516921		1	0,798516219	0,2250	2,6278	0,2250	2,7737	0,2250	1,2820	0,225	2,22782787	0,29545102	0,05838021	1	0,79851622
10	0,2500	1,0116	0,2500	1,0914	0,2500	1,0118	0,2500	1,0383	0,245087916	0,669726625		1	0,778800783	0,2500	1,5386	0,2500	2,8571	0,2500	1,0585	0,25	1,81807574	0,30113708	0,05499174	1	0,77880078
11	0,2750	0,9476	0,2750	1,1098	0,2750	0,9478	0,2750	1,0018	0,247357767	0,655856377		1	0,759572123	0,2750	1,7309	0,2750	2,3359	0,2750	1,1926	0,275	1,75312408	0,3067408	0,05179009	1	0,75957212
12	0,3000	0,9029	0,3000	1,0924	0,3000	0,9031	0,3000	0,9661	0,249570636	0,641208251		1	0,740818221	0,3000	1,8750	0,3000	1,1686	0,3000	1,0883	0,3	1,37730701	0,31225357	0,04876579	1	0,74081822
13	0,3250	0,8778	0,3250	0,9848	0,3250	0,8780	0,3250	0,9135	0,251724626	0,626014175		1	0,722527354	0,3250	1,5867	0,3250	0,8976	0,3250	1,0287	0,325	1,17101049	0,31766681	0,04590979	1	0,72252735
14	0,3500	0,8092	0,3500	0,9532	0,3500	0,8093	0,3500	0,8572	0,253817876	0,61045513		1	0,70468809	0,3500	1,4746	0,3500	0,4598	0,3500	1,0734	0,35	1,00261551	0,32297198	0,04321342	1	0,70468809
15	0,3750	0,8335	0,3750	0,8696	0,3750	0,8336	0,3750	0,8456	0,255848568	0,594674117		1	0,687289279	0,3750	1,4105	0,3750	0,4182	0,3750	0,8947	0,375	0,90777693	0,32816058	0,04066842	1	0,68728928
16	0,4000	0,7839	0,4000	0,8740	0,4000	0,7840	0,4000	0,8140	0,257814926	0,57878521		1	0,670320046	0,4000	1,2984	0,4000	0,0638	0,4000	0,8202	0,4	0,72745232	0,33322421	0,03826687	1	0,67032005
17	0,4250	0,7656	0,4250	0,7922	0,4250	0,7657	0,4250	0,7745	0,259715223	0,56288005		1	0,653769785	0,4250	1,2663	0,4250	0,0000	0,4250	0,9096	0,425	0,72530427	0,33815456	0,03600124	1	0,65376979
18	0,4500	0,7818	0,4500	0,8313	0,4500	0,7819	0,4500	0,7983	0,261547781	0,547032611		1	0,637628152	0,4500	0,5295	0,4500	0,0000	0,4500	0,7606	0,45	0,43004759	0,34294345	0,03386434	1	0,63762815
19	0,4750	0,7345	0,4750	0,7749	0,4750	0,7347	0,4750	0,7480	0,263310972	0,53130277		1	0,621885056	0,4750	0,4014	0,4750	0,0000	0,4750	0,7457	0,475	0,3823687	0,34758286	0,03184932	1	0,62188506
20	0,5000	0,7344	0,5000	0,7908	0,5000	0,7346	0,5000	0,7533	0,265003222	0,515739035		1	0,60653066	0,5000	0,2893	0,5000	0,0000	0,5000	0,8053	0,5	0,36485606	0,35206492	0,02994965	1	0,60653066
21	0,5250	0,7103	0,5250	0,7553	0,5250	0,7104	0,5250	0,7253	0,266623016	0,50038065		1	0,591555364	0,5250	0,0971	0,5250	0,0000	0,5250	0,6712	0,525	0,2560971	0,35638196	0,02815911	1	0,59155536
22	0,5500	0,6668	0,5500	0,7161	0,5500	0,6669	0,5500	0,6833	0,268168895	0,485259256		1	0,57694981	0,5500	0,0810	0,5500	0,0000	0,5500	0,6116	0,55	0,23089625	0,36052654	0,02647179	1	0,57694981
23	0,5750	0,7046	0,5750	0,6778	0,5750	0,7047	0,5750	0,6957	0,269639461	0,470400206		1	0,562704869	0,5750	0,0000	0,5750	0,0000	0,5750	0,5967	0,575	0,19891456	0,36449144	0,02488207	1	0,56270487
24	0,6000	0,5995	0,6000	0,6553	0,6000	0,5996	0,6000	0,6181	0,27103338	0,455823623		1	0,548811636	0,6000	0,0000	0,6000	0,0000	0,6000	0,5670	0,6	0,18898373	0,36826971	0,02338461	1	0,54881164
25	0,6250	0,6145	0,6250	0,7550	0,6250	0,6147	0,6250	0,6614	0,272349382	0,441545259		1	0,535261429	0,6250	0,0000	0,6250	0,0000	0,6250	0,4925	0,625	0,16415665	0,37185466	0,02197432	1	0,53526143
26	0,6500	0,5578	0,6500	0,6430	0,6500	0,5579	0,6500	0,5862	0,273586266	0,427577198		1	0,522045777	0,6500	0,0000	0,6500	0,0000	0,6500	0,5074	0,65	0,16912206	0,37523991	0,02064638	1	0,52204578
27	0,6750	0,5242	0,6750	0,6155	0,6750	0,5243	0,6750	0,5546	0,274742896	0,413928438		1	0,509156421	0,6750	0,0000	0,6750	0,0000	0,6750	0,5074	0,675	0,16912206	0,37841939	0,01939622	1	0,50915642
28	0,7000	0,5081	0,7000	0,6045	0,7000	0,5082	0,7000	0,5403	0,275818209	0,400605366		1	0,496585304	0,7000	0,0000	0,7000	0,0000	0,7000	0,5074	0,7	0,16912206	0,38138737	0,01821948	1	0,4965853
29	0,7250	0,5118	0,7250	0,5875	0,7250	0,5119	0,7250	0,5371	0,276811214	0,387612165		1	0,484324569	0,7250	0,0000	0,7250	0,0000	0,7250	0,5372	0,725	0,1790529	0,38413847	0,01711207	1	0,48432457
30	0,7500	0,4886	0,7500	0,5268	0,7500	0,4887	0,7500	0,5014	0,277720993	0,374951154		1	0,472366553	0,7500	0,0000	0,7500	0,0000	0,7500	0,4776	0,75	0,15919123	0,38666766	0,01607006	1	0,47236655
31	0,7750	0,4501	0,7750	0,4803	0,7750	0,4501	0,7750	0,4602	0,278546702	0,362623067		1	0,460703781	0,7750	0,0000	0,7750	0,0000	0,7750	0,4627	0,775	0,15422582	0,38897033	0,01508976	1	0,46070378
32	0,8000	0,4633	0,8000	0,4665	0,8000	0,4634	0,8000	0,4644	0,279287575	0,3506273		1	0,449328964	0,8000	0,0000	0,8000	0,0000	0,8000	0,4329	0,8	0,14429499	0,39104224	0,01416767	1	0,44932896
33	0,8250	0,3940	0,8250	0,4774	0,8250	0,3941	0,8250	0,4218	0,279942923	0,338962117		1	0,438234992	0,8250	0,0000	0,8250	0,0000	0,8250	0,4031	0,825	0,13436415	0,39287955	0,01330046	1	0,43823499
34	0,8500	0,3977	0,8500	0,4274	0,8500	0,3978	0,8500	0,4076	0,280512135	0,327624826		1	0,427414932	0,8500	0,0000	0,8500	0,0000	0,8500	0,3286	0,85	0,10953707	0,39447887	0,012485	1	0,42741493

35	0,8750	0,4035	0,8750	0,4388	0,8750	0,4035	0,8750	0,4153	0,28099468	0,316611928	1	0,41686202	0,8750	0,0000	0,8750	0,0000	0,8750	0,3435	0,875	0,11450249	0,39583722	0,01171831	1	0,41686202
36	0,9000	0,3830	0,9000	0,4192	0,9000	0,3830	0,9000	0,3951	0,281390107	0,305919251	1	0,40656966	0,9000	0,0000	0,9000	0,0000	0,9000	0,4031	0,9	0,13436415	0,39695208	0,01099758	1	0,40656966
37	0,9250	0,3566	0,9250	0,4080	0,9250	0,3566	0,9250	0,3737	0,281698045	0,29554206	1	0,396531419	0,9250	0,0000	0,9250	0,0000	0,9250	0,2839	0,925	0,09464083	0,39782137	0,01032016	1	0,39653142
38	0,9500	0,3474	0,9500	0,4195	0,9500	0,3475	0,9500	0,3715	0,281918208	0,285475153	1	0,386741023	0,9500	0,0000	0,9500	0,0000	0,9500	0,1499	0,95	0,04995208	0,39844345	0,00968353	1	0,38674102
39	0,9750	0,3372	0,9750	0,4017	0,9750	0,3373	0,9750	0,3587	0,282050388	0,275712947	1	0,377192354	0,9750	0,0000	0,9750	0,0000	0,9750	0,2243	0,975	0,07477916	0,39881716	0,00908531	1	0,37719235
40	1,0000	0,3359	1,0000	0,3664	1,0000	0,3360	1,0000	0,3461	0,282094462	0,266249549	1	0,367879441	1,0000	0,0000	1,0000	0,0000	1,0000	0,0307	1	0,01022876	0,39894181	0,00852326	1	0,36787944
41	1,0250	0,3452	1,0250	0,3496	1,0250	0,3452	1,0250	0,3467	0,282050388	0,25707882	1	0,358796465	1,0250	0,0000	1,0250	0,0000	1,0250	0,2839	1,025	0,09464083	0,39881716	0,00799526	1	0,35879647
42	1,0500	0,3203	1,0500	0,3606	1,0500	0,3204	1,0500	0,3337	0,281918208	0,248194429	1	0,349937749	1,0500	0,0000	1,0500	0,0000	1,0500	0,1796	1,05	0,05988292	0,39844345	0,00749931	1	0,34993775
43	1,0750	0,3056	1,0750	0,3351	1,0750	0,3056	1,0750	0,3154	0,281698045	0,2395899	1	0,341297755	1,0750	0,0000	1,0750	0,0000	1,0750	0,1648	1,075	0,0549175	0,39782137	0,00703353	1	0,34129776
44	1,1000	0,3063	1,1000	0,3270	1,1000	0,3064	1,1000	0,3132	0,281390107	0,231258654	1	0,332871084	1,1000	0,0000	1,1000	0,0000	1,1000	0,1945	1,1	0,06484833	0,39695208	0,00659612	1	0,33287108
45	1,1250	0,3473	1,1250	0,2967	1,1250	0,3474	1,1250	0,3305	0,28099468	0,223194046	1	0,324652467	1,1250	0,0000	1,1250	0,0000	1,1250	0,1796	1,125	0,05988292	0,39583722	0,00618542	1	0,32465247
46	1,1500	0,2916	1,1500	0,2943	1,1500	0,2917	1,1500	0,2925	0,280512135	0,215389393	1	0,316636769	1,1500	0,0000	1,1500	0,0000	1,1500	0,1052	1,15	0,03505584	0,39447887	0,00579982	1	0,31663677
47	1,1750	0,2615	1,1750	0,3005	1,1750	0,2616	1,1750	0,2745	0,279942923	0,207838004	1	0,30881898	1,1750	0,0000	1,1750	0,0000	1,1750	0,1350	1,175	0,04498667	0,39287955	0,00543785	1	0,30881898
48	1,2000	0,2486	1,2000	0,2932	1,2000	0,2486	1,2000	0,2635	0,279287575	0,200533199	1	0,301194212	1,2000	0,0000	1,2000	0,0000	1,2000	0,1648	1,2	0,0549175	0,39104224	0,00509808	1	0,30119421
49	1,2250	0,2574	1,2250	0,2894	1,2250	0,2575	1,2250	0,2681	0,278546702	0,193468335	1	0,2937577	1,2250	0,0000	1,2250	0,0000	1,2250	0,1052	1,225	0,03505584	0,38897033	0,00477919	1	0,2937577
50	1,2500	0,2493	1,2500	0,2679	1,2500	0,2493	1,2500	0,2555	0,277720993	0,186636819	1	0,286504797	1,2500	0,0000	1,2500	0,0000	1,2500	0,1201	1,25	0,04002125	0,38666766	0,00447992	1	0,2865048
51	1,2750	0,2456	1,2750	0,2856	1,2750	0,2457	1,2750	0,2590	0,276811214	0,180032122	1	0,279430968	1,2750	0,0000	1,2750	0,0000	1,2750	0,0754	1,275	0,025125	0,38413847	0,0041991	1	0,27943097
52	1,3000	0,2336	1,3000	0,2754	1,3000	0,2336	1,3000	0,2475	0,275818209	0,173647797	1	0,272531793	1,3000	0,0000	1,3000	0,0000	1,3000	0,0456	1,3	0,01519417	0,38138737	0,00393561	1	0,27253179
53	1,3250	0,2467	1,3250	0,2634	1,3250	0,2468	1,3250	0,2523	0,274742896	0,167477484	1	0,265802959	1,3250	0,0000	1,3250	0,0000	1,3250	0,0158	1,325	0,00526334	0,37841939	0,00368841	1	0,26580296
54	1,3500	0,2457	1,3500	0,2413	1,3500	0,2458	1,3500	0,2443	0,273586266	0,161514921	1	0,259240261	1,3500	0,0000	1,3500	0,0000	1,3500	0,0009	1,35	0,00029792	0,37523991	0,00345652	1	0,25924026
55	1,3750	0,2104	1,3750	0,2320	1,3750	0,2104	1,3750	0,2176	0,272349382	0,155753954	1	0,252839596	1,3750	0,0000	1,3750	0,0000	1,3750	0,0000	1,375	0	0,37185466	0,003239	1	0,2528396
56	1,4000	0,2115	1,4000	0,1943	1,4000	0,2115	1,4000	0,2058	0,27103338	0,150188539	1	0,246596964	1,4000	0,0000	1,4000	0,0000	1,4000	0,0307	1,4	0,01022876	0,36826971	0,00303498	1	0,24659696
57	1,4250	0,1995	1,4250	0,1940	1,4250	0,1995	1,4250	0,1977	0,269639461	0,14481275	1	0,240508463	1,4250	0,0000	1,4250	0,0000	1,4250	0,0000	1,425	0	0,36449144	0,00284364	1	0,24050846
58	1,4500	0,1959	1,4500	0,2030	1,4500	0,1960	1,4500	0,1983	0,268168895	0,139620784	1	0,234570288	1,4500	0,0000	1,4500	0,0000	1,4500	0,0000	1,45	0	0,36052654	0,0026642	1	0,23457029
59	1,4750	0,1964	1,4750	0,1884	1,4750	0,1964	1,4750	0,1937	0,266623016	0,134606961	1	0,228778727	1,4750	0,0000	1,4750	0,0000	1,4750	0,0000	1,475	0	0,35638196	0,00249595	1	0,22877873
60	1,5000	0,1933	1,5000	0,1877	1,5000	0,1933	1,5000	0,1914	0,265003222	0,129765729	1	0,22313016	1,5000	0,0000	1,5000	0,0000	1,5000	0,0000	1,5	0	0,35206492	0,00233819	1	0,22313016
61	1,5250	0,1564	1,5250	0,1639	1,5250	0,1565	1,5250	0,1589	0,263310972	0,125091665	1	0,217621057	1,5250	0,0000	1,5250	0,0000	1,5250	0,0000	1,525	0	0,34758286	0,00219028	1	0,21762106
62	1,5500	0,1665	1,5500	0,1656	1,5500	0,1665	1,5500	0,1662	0,261547781	0,120579475	1	0,212247974	1,5500	0,0000	1,5500	0,0000	1,5500	0,0000	1,55	0	0,34294345	0,00205162	1	0,21224797
63	1,5750	0,1691	1,5750	0,1641	1,5750	0,1691	1,5750	0,1674	0,259715223	0,116223996	1	0,207007553	1,5750	0,0000	1,5750	0,0000	1,5750	0,0000	1,575	0	0,33815456	0,00192164	1	0,20700755
64	1,6000	0,1670	1,6000	0,1571	1,6000	0,1670	1,6000	0,1637	0,257814926	0,112020197	1	0,201896518	1,6000	0,0000	1,6000	0,0000	1,6000	0,0000	1,6	0	0,33322421	0,0017998	1	0,20189652
65	1,6250	0,1725	1,6250	0,1630	1,6250	0,1726	1,6250	0,1694	0,255848568	0,107963176	1	0,196911675	1,6250	0,0000	1,6250	0,0000	1,6250	0,0000	1,625	0	0,32816058	0,0016856	1	0,19691168
66	1,6500	0,1458	1,6500	0,1483	1,6500	0,1458	1,6500	0,1466	0,253817876	0,104048162	1	0,192049909	1,6500	0,0000	1,6500	0,0000	1,6500	0,0000	1,65	0	0,32297198	0,00157858	1	0,19204991
67	1,6750	0,1567	1,6750	0,1604	1,6750	0,1567	1,6750	0,1580	0,251724626	0,100270511	1	0,187308179	1,6750	0,0000	1,6750	0,0000	1,6750	0,0000	1,675	0	0,31766681	0,00147828	1	0,18730818
68	1,7000	0,1566	1,7000	0,1490	1,7000	0,1567	1,7000	0,1541	0,249570636	0,096625709	1	0,182683524	1,7000	0,0000	1,7000	0,0000	1,7000	0,0000	1,7	0	0,31225357	0,00138429	1	0,18268352
69	1,7250	0,1608	1,7250	0,1296	1,7250	0,1609	1,7250	0,1504	0,247357767	0,093109367	1	0,178173052	1,7250	0,0000	1,7250	0,0000	1,7250	0,0000	1,725	0	0,3067408	0,00129621	1	0,17817305
70	1,7500	0,1382	1,7500	0,1288	1,7500	0,1382	1,7500	0,1351	0,245087916	0,08971722	1	0,173773943	1,7500	0,0000	1,7500	0,0000	1,7500	0,0000	1,75	0	0,30113708	0,00121369	1	0,17377394
71	1,7750	0,1041	1,7750	0,1338	1,7750	0,1041	1,7750	0,1140	0,242763019	0,086445127	1	0,169483449	1,7750	0,0000	1,7750	0,0000	1,7750	0,0000	1,775	0	0,29545102	0,00113638	1	0,16948345
72	1,8000	0,1191	1,8000	0,1378	1,8000	0,1191	1,8000	0,1253	0,240385044	0,083289065	1	0,165298888	1,8000	0,0000	1,8000	0,0000	1,8000	0,0000	1,8	0	0,28969121	0,00106394	1	0,16529889
73	1,8250	0,1241	1,8250	0,1269	1,8250	0,1241	1,8250	0,1250	0,237955989	0,080245134	1	0,161217644	1,8250	0,0000	1,8250	0,0000	1,8250	0,0000	1,825	0	0,28386622	0,00099608	1	0,16121764
74	1,8500	0,1330	1,8500	0,1249	1,8500	0,1330	1,8500	0,1303	0,235477881	0,077309546	1	0,157237166	1,8500	0,0000	1,8500	0,0000	1,8500	0,0000	1,85	0	0,27798456	0,00093252	1	0,15723717

75	1,8750	0,1274	1,8750	0,1059	1,8750	0,1274	1,8750	0,1202	0,232952772	0,074478629	1	0,153354967	1,8750	0,0000	1,8750	0,0000	1,8750	0,0000	1,875	0	0,27205468	0,00087297	1	0,15335497
76	1,9000	0,1165	1,9000	0,1093	1,9000	0,1165	1,9000	0,1141	0,230382734	0,071748823	1	0,149568619	1,9000	0,0000	1,9000	0,0000	1,9000	0,0000	1,9	0	0,26608494	0,0008172	1	0,14956862
77	1,9250	0,1397	1,9250	0,0970	1,9250	0,1397	1,9250	0,1255	0,227769861	0,069116678	1	0,145875757	1,9250	0,0000	1,9250	0,0000	1,9250	0,0000	1,925	0	0,26008359	0,00076496	1	0,14587576
78	1,9500	0,1196	1,9500	0,1054	1,9500	0,1196	1,9500	0,1149	0,225116261	0,066578847	1	0,142274072	1,9500	0,0000	1,9500	0,0000	1,9500	0,0000	1,95	0	0,25405876	0,00071604	1	0,14227407
79	1,9750	0,1168	1,9750	0,0982	1,9750	0,1168	1,9750	0,1106	0,222424059	0,064132093	1	0,138761312	1,9750	0,0000	1,9750	0,0000	1,9750	0,0000	1,975	0	0,24801843	0,00067022	1	0,13876131
80	2,0000	0,1254	2,0000	0,1038	2,0000	0,1254	2,0000	0,1182	0,219695388	0,061773277	1	0,135335283	2,0000	0,0000	2,0000	0,0000	2,0000	0,0000	2	0	0,24197044	0,00062731	1	0,13533528
81	2,0250	0,1121	2,0250	0,0778	2,0250	0,1121	2,0250	0,1007	0,21693239	0,059499359	1	0,131993843	2,0250	0,0000	2,0250	0,0000	2,0250	0,0000	2,025	0	0,23592243	0,00058713	1	0,13199384
82	2,0500	0,1240	2,0500	0,0992	2,0500	0,1240	2,0500	0,1157	0,214137212	0,057307399	1	0,128734904	2,0500	0,0000	2,0500	0,0000	2,0500	0,0000	2,05	0	0,22988187	0,00054951	1	0,1287349
83	2,0750	0,1199	2,0750	0,0828	2,0750	0,1199	2,0750	0,1075	0,211312005	0,055194549	1	0,125556427	2,0750	0,0000	2,0750	0,0000	2,0750	0,0000	2,075	0	0,22385602	0,00051428	1	0,12555643
84	2,1000	0,1128	2,1000	0,0788	2,1000	0,1128	2,1000	0,1015	0,208458918	0,053158054	1	0,122456428	2,1000	0,0000	2,1000	0,0000	2,1000	0,0000	2,1	0	0,21785192	0,0004813	1	0,12245643
85	2,1250	0,1055	2,1250	0,0873	2,1250	0,1055	2,1250	0,0995	0,205580099	0,051195247	1	0,119432968	2,1250	0,0000	2,1250	0,0000	2,1250	0,0000	2,125	0	0,2118764	0,00045041	1	0,11943297
86	2,1500	0,1079	2,1500	0,0822	2,1500	0,1079	2,1500	0,0994	0,202677691	0,04930355	1	0,116484158	2,1500	0,0000	2,1500	0,0000	2,1500	0,0000	2,15	0	0,20593603	0,0004215	1	0,11648416
87	2,1750	0,0767	2,1750	0,0992	2,1750	0,0767	2,1750	0,0842	0,199753826	0,047480469	1	0,113608154	2,1750	0,0000	2,1750	0,0000	2,1750	0,0000	2,175	0	0,20003715	0,00039443	1	0,11360815
88	2,2000	0,0938	2,2000	0,0797	2,2000	0,0938	2,2000	0,0891	0,196810628	0,04572359	1	0,110803158	2,2000	0,0000	2,2000	0,0000	2,2000	0,0000	2,2	0	0,19418583	0,00036909	1	0,11080316
89	2,2250	0,0768	2,2250	0,0845	2,2250	0,0768	2,2250	0,0794	0,193850208	0,044030583	1	0,108067419	2,2250	0,0000	2,2250	0,0000	2,2250	0,0000	2,225	0	0,18838789	0,00034537	1	0,10806742
90	2,2500	0,0527	2,2500	0,0718	2,2500	0,0527	2,2500	0,0591	0,190874661	0,042399192	1	0,105399225	2,2500	0,0000	2,2500	0,0000	2,2500	0,0000	2,25	0	0,18264887	0,00032316	1	0,10539922
91	2,2750	0,0659	2,2750	0,0646	2,2750	0,0659	2,2750	0,0654	0,187886064	0,040827238	1	0,102796908	2,2750	0,0000	2,2750	0,0000	2,2750	0,0000	2,275	0	0,17697404	0,00030237	1	0,10279691
92	2,3000	0,0832	2,3000	0,0670	2,3000	0,0832	2,3000	0,0778	0,184886475	0,039312615	1	0,100258844	2,3000	0,0000	2,3000	0,0000	2,3000	0,0000	2,3	0	0,17136839	0,00028292	1	0,10025884
93	2,3250	0,0686	2,3250	0,0785	2,3250	0,0686	2,3250	0,0719	0,181877928	0,037853287	1	0,097783444	2,3250	0,0000	2,3250	0,0000	2,3250	0,0000	2,325	0	0,16583662	0,00026471	1	0,09778344
94	2,3500	0,0753	2,3500	0,0573	2,3500	0,0753	2,3500	0,0693	0,178862434	0,036447289	1	0,095369162	2,3500	0,0000	2,3500	0,0000	2,3500	0,0000	2,35	0	0,16038314	0,00024766	1	0,09536916
95	2,3750	0,0638	2,3750	0,0724	2,3750	0,0638	2,3750	0,0667	0,175841977	0,035092719	1	0,093014489	2,3750	0,0000	2,3750	0,0000	2,3750	0,0000	2,375	0	0,15501208	0,00023171	1	0,09301449
96	2,4000	0,0756	2,4000	0,0448	2,4000	0,0756	2,4000	0,0653	0,172818513	0,033787744	1	0,090717953	2,4000	0,0000	2,4000	0,0000	2,4000	0,0000	2,4	0	0,14972729	0,00021678	1	0,09071795
97	2,4250	0,0692	2,4250	0,0727	2,4250	0,0692	2,4250	0,0704	0,169793966	0,03253059	1	0,088478119	2,4250	0,0000	2,4250	0,0000	2,4250	0,0000	2,425	0	0,14453231	0,00020281	1	0,08847812
98	2,4500	0,0384	2,4500	0,0544	2,4500	0,0384	2,4500	0,0437	0,166770228	0,031319545	1	0,086293586	2,4500	0,0000	2,4500	0,0000	2,4500	0,0000	2,45	0	0,1394304	0,00018973	1	0,08629359
99	2,4750	0,0612	2,4750	0,0451	2,4750	0,0612	2,4750	0,0558	0,163749159	0,030152957	1	0,08416299	2,4750	0,0000	2,4750	0,0000	2,4750	0,0000	2,475	0	0,13442455	0,0001775	1	0,08416299
100	2,5000	0,0511	2,5000	0,0447	2,5000	0,0511	2,5000	0,0490	0,160732579	0,02902923	1	0,082084999	2,5000	0,0000	2,5000	0,0000	2,5000	0,0000	2,5	0	0,12951744	0,00016605	1	0,082085
101	2,5250	0,0524	2,5250	0,0594	2,5250	0,0524	2,5250	0,0547	0,157722275	0,027946823	1	0,080058313	2,5250	0,0000	2,5250	0,0000	2,5250	0,0000	2,525	0	0,1247115	0,00015533	1	0,08005831
102	2,5500	0,0481	2,5500	0,0469	2,5500	0,0481	2,5500	0,0477	0,154719993	0,026904247	1	0,078081666	2,5500	0,0000	2,5500	0,0000	2,5500	0,0000	2,55	0	0,12000886	0,0001453	1	0,07808167
103	2,5750	0,0605	2,5750	0,0588	2,5750	0,0605	2,5750	0,0599	0,151727437	0,025900067	1	0,076153823	2,5750	0,0000	2,5750	0,0000	2,5750	0,0000	2,575	0	0,11541139	0,00013592	1	0,07615382
104	2,6000	0,0820	2,6000	0,0460	2,6000	0,0820	2,6000	0,0700	0,148746273	0,024932898	1	0,074273578	2,6000	0,0000	2,6000	0,0000	2,6000	0,0000	2,6	0	0,1109207	0,00012714	1	0,07427358
105	2,6250	0,0683	2,6250	0,0387	2,6250	0,0683	2,6250	0,0584	0,145778119	0,024001401	1	0,072439757	2,6250	0,0000	2,6250	0,0000	2,6250	0,0000	2,625	0	0,10653814	0,00011893	1	0,07243976
106	2,6500	0,0917	2,6500	0,0211	2,6500	0,0917	2,6500	0,0682	0,142824555	0,023104286	1	0,070651213	2,6500	0,0000	2,6500	0,0000	2,6500	0,0000	2,65	0	0,1022648	0,00011124	1	0,07065121
107	2,6750	0,0860	2,6750	0,0333	2,6750	0,0860	2,6750	0,0684	0,139887109	0,022240307	1	0,068906828	2,6750	0,0000	2,6750	0,0000	2,6750	0,0000	2,675	0	0,09810154	0,00010405	1	0,06890683
108	2,7000	0,0643	2,7000	0,0480	2,7000	0,0643	2,7000	0,0589	0,136967269	0,021408263	1	0,067205513	2,7000	0,0000	2,7000	0,0000	2,7000	0,0000	2,7	0	0,09404897	9,7327E-05	1	0,06720551
109	2,7250	0,0781	2,7250	0,0398	2,7250	0,0781	2,7250	0,0654	0,134066472	0,020606993	1	0,065546203	2,7250	0,0000	2,7250	0,0000	2,7250	0,0000	2,725	0	0,09010747	9,1033E-05	1	0,0655462
110	2,7500	0,0607	2,7500	0,0639	2,7500	0,0607	2,7500	0,0617	0,131186108	0,019835379	1	0,063927861	2,7500	0,0000	2,7500	0,0000	2,7500	0,0000	2,75	0	0,08627722	8,5145E-05	1	0,06392786
111	2,7750	0,0620	2,7750	0,0351	2,7750	0,0620	2,7750	0,0531	0,128327519	0,019092342	1	0,062349477	2,7750	0,0000	2,7750	0,0000	2,7750	0,0000	2,775	0	0,08255817	7,9637E-05	1	0,06234948
112	2,8000	0,0645	2,8000	0,0337	2,8000	0,0645	2,8000	0,0543	0,125491997	0,018376841	1	0,060810063	2,8000	0,0000	2,8000	0,0000	2,8000	0,0000	2,8	0	0,07895007	7,4483E-05	1	0,06081006
113	2,8250	0,0769	2,8250	0,0542	2,8250	0,0769	2,8250	0,0693	0,122680785	0,017687872	1	0,059308657	2,8250	0,0000	2,8250	0,0000	2,8250	0,0000	2,825	0	0,07545248	6,9663E-05	1	0,05930866
114	2,8500	0,0516	2,8500	0,0325	2,8500	0,0516	2,8500	0,0452	0,119895075	0,017024466	1	0,057844321	2,8500	0,0000	2,8500	0,0000	2,8500	0,0000	2,85	0	0,07206479	6,5153E-05	1	0,05784432

115	2,8750	0,0545	2,8750	0,0246	2,8750	0,0545	2,8750	0,0445	0,11713601	0,01638569	1	0,05641614	2,8750	0,0000	2,8750	0,0000	2,8750	0,0000	2,875	0	0,0687862	6,0934E-05	1	0,05641614
116	2,9000	0,0495	2,9000	0,0306	2,9000	0,0495	2,9000	0,0432	0,11440468	0,015770644	1	0,05502322	2,9000	0,0000	2,9000	0,0000	2,9000	0,0000	2,9	0	0,06561574	5,6988E-05	1	0,05502322
117	2,9250	0,0656	2,9250	0,0306	2,9250	0,0656	2,9250	0,0540	0,111702126	0,015178457	1	0,053664692	2,9250	0,0000	2,9250	0,0000	2,9250	0,0000	2,925	0	0,0625523	5,3296E-05	1	0,05366469
118	2,9500	0,0811	2,9500	0,0207	2,9500	0,0812	2,9500	0,0610	0,109029336	0,014608294	1	0,052339706	2,9500	0,0000	2,9500	0,0000	2,9500	0,0000	2,95	0	0,05959464	4,9843E-05	1	0,05233971
119	2,9750	0,0658	2,9750	0,0272	2,9750	0,0658	2,9750	0,0529	0,10638725	0,014059347	1	0,051047434	2,9750	0,0000	2,9750	0,0000	2,9750	0,0000	2,975	0	0,05674134	4,6614E-05	1	0,05104743
120	3,0000	0,0589	3,0000	0,0240	3,0000	0,0590	3,0000	0,0473	0,103776753	0,013530837	1	0,049787068	3,0000	0,0000	3,0000	0,0000	3,0000	0,0000	3	0	0,0539909	4,3593E-05	1	0,04978707

RESULTADOS PARA GRÁFICOS DEL REACTOR 2 (L:A 2:1) SIN BAFLES												RESULTADOS PARA GRÁFICOS DEL REACTOR 1 (L:A 2:1) SIN BAFLES																		
PRUEBAS CON RODAMINA												PRUEBAS CON NaCl																		
PRUEBA 1			PRUEBA 2			PRUEBA 3			PROMEDIOS			D	N	FP	MC	PRUEBA 1			PRUEBA 2			PRUEBA 3			PROMEDIOS		D	N	FP	MC
27,7526			32,1077			21,0179			26,9594			1	1,06		13,3574			7,4226								0,1	1			
Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	PFD	TIS			Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	PFD	TIS					
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,219695388	0	1	1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,21969539	0,83927801	1	1			
1	0,0247	4,5425	0,0247	0,0000	0,0247	0,0000	0,0247	1,5142	0,2223939	0,839278008	1	0,975581204	0,0247	4,4669	0,0247	0,0000	0,0247	2,1198	0,0247	2,1956	0,2223939	0,83883901	1	0,9755812						
2	0,0494	2,9052	0,0494	0,0000	0,0494	4,7023	0,0494	2,5359	0,225056773	0,841185726	1	0,951758686	0,0494	4,4496	0,0494	3,5397	0,0494	2,8004	0,0494	3,5966	0,22505677	0,83838058	1	0,95175869						
3	0,0742	2,1148	0,0742	0,1267	0,0742	1,8743	0,0742	1,3720	0,227681943	0,828670009	1	0,928517885	0,0742	0,6415	0,0742	2,9560	0,0742	0,7585	0,0742	1,4520	0,22768194	0,83790324	1	0,92851788						
4	0,0989	0,9574	0,0989	0,8297	0,0989	2,1383	0,0989	1,3085	0,230267358	0,810591784	1	0,905844596	0,0989	1,3512	0,0989	3,2114	0,0989	0,0000	0,0989	1,5209	0,23026736	0,83740749	1	0,9058446						
5	0,1236	0,8408	0,1236	0,6295	0,1236	1,9545	0,1236	1,1416	0,232810976	0,789843502	1	0,883724961	0,1236	1,6281	0,1236	5,6556	0,1236	2,9139	0,1236	3,3992	0,23281098	0,83689381	1	0,88372496						
6	0,1483	0,9837	0,1483	0,8604	0,1483	1,5884	0,1483	1,1442	0,235310774	0,767743549	1	0,862145462	0,1483	1,3339	0,1483	4,8895	0,1483	2,4979	0,1483	2,9071	0,23531077	0,83636268	1	0,86214546						
7	0,1731	0,7904	0,1731	0,9165	0,1731	1,5774	0,1731	1,0948	0,237764744	0,745001651	1	0,841092908	0,1731	1,2127	0,1731	4,6341	0,1731	1,7795	0,1731	2,5421	0,23776474	0,83581457	1	0,84109291						
8	0,1978	0,7108	0,1978	0,9923	0,1978	1,4431	0,1978	1,0488	0,240170902	0,722039577	1	0,820554432	0,1978	1,4031	0,1978	3,5579	0,1978	2,2332	0,1978	2,3981	0,2401709	0,83524994	1	0,82055443						
9	0,2225	0,6898	0,2225	1,1328	0,2225	1,3226	0,2225	1,0484	0,242527286	0,699124314	1	0,800517481	0,2225	1,6108	0,2225	3,1202	0,2225	2,4223	0,2225	2,3844	0,24252729	0,83466923	1	0,80051748						
10	0,2472	0,6719	0,2472	1,2207	0,2472	1,2600	0,2472	1,0509	0,24483196	0,676431942	1	0,780969808	0,2472	1,3685	0,2472	2,7007	0,2472	2,3089	0,2472	2,1260	0,24483196	0,83407288	1	0,78096981						
11	0,2719	0,7178	0,2719	1,2412	0,2719	1,1937	0,2719	1,0509	0,247083019	0,654081582	1	0,761899465	0,2719	1,3339	0,2719	1,0773	0,2719	1,6660	0,2719	1,3591	0,24708302	0,83346132	1	0,76189947						
12	0,2967	0,6666	0,2967	1,2217	0,2967	1,1240	0,2967	1,0041	0,249278587	0,632154866	1	0,743294798	0,2967	1,2473	0,2967	0,7307	0,2967	1,8173	0,2967	1,2651	0,24927859	0,83283495	1	0,7432948						
13	0,3214	0,6244	0,3214	1,1014	0,3214	1,0292	0,3214	0,9184	0,251416823	0,610707795	1	0,725144434	0,3214	1,2646	0,3214	0,6030	0,3214	1,9307	0,3214	1,2661	0,25141682	0,83219419	1	0,72514443						
14	0,3461	0,6375	0,3461	1,0661	0,3461	0,9830	0,3461	0,8955	0,253495924	0,589778309	1	0,70743728	0,3461	1,2646	0,3461	0,5848	0,3461	1,5148	0,3461	1,1214	0,25349592	0,83153943	1	0,70743728						
15	0,3708	0,6186	0,3708	0,9725	0,3708	0,9409	0,3708	0,8440	0,255514125	0,569391318	1	0,690162513	0,3708	1,2127	0,3708	0,2929	0,3708	1,5148	0,3708	1,0068	0,25551413	0,83087106	1	0,69016251						
16	0,3956	0,6141	0,3956	0,9775	0,3956	0,9009	0,3956	0,8308	0,257469703	0,549562152	1	0,673309575	0,3956	1,0742	0,3956	0,4206	0,3956	1,5148	0,3956	1,0032	0,2574697	0,83018946	1	0,67330958						
17	0,4203	0,5833	0,4203	0,8860	0,4203	0,8707	0,4203	0,7800	0,259360978	0,530298995	1	0,656868166	0,4203	0,9877	0,4203	0,4389	0,4203	1,4013	0,4203	0,9426	0,25936098	0,82949499	1	0,65686817						
18	0,4450	0,5813	0,4450	0,9297	0,4450	0,7887	0,4450	0,7666	0,26118632	0,511604635	1	0,640828237	0,4450	0,9704	0,4450	0,3841	0,4450	1,3257	0,4450	0,8934	0,26118632	0,82878803	1	0,64082824						
19	0,4697	0,5777	0,4697	0,8666	0,4697	0,7533	0,4697	0,7325	0,262944143	0,493477763	1	0,625179983	0,4697	0,8838	0,4697	0,3477	0,4697	1,2879	0,4697	0,8398	0,26294414	0,82806891	1	0,62517998						
20	0,4944	0,5561	0,4944	0,8845	0,4944	0,7342	0,4944	0,7249	0,264632917	0,475913937	1	0,60991384	0,4944	0,8838	0,4944	0,2565	0,4944	1,0988	0,4944	0,7464	0,26463292	0,82733799	1	0,60991384						
21	0,5192	0,5579	0,5192	0,8447	0,5192	0,6706	0,5192	0,6910	0,266251161	0,458906313	1	0,595020479	0,5192	0,8146	0,5192	0,2382	0,5192	1,0232	0,5192	0,6920	0,26625116	0,82659559	1	0,59502048						
22	0,5439	0,5314	0,5439	0,8009	0,5439	0,6804	0,5439	0,6709	0,267797454	0,442446218	1	0,580490795	0,5439	0,8146	0,5439	0,2017	0,5439	0,6073	0,5439	0,5412	0,26779745	0,82584206	1	0,5804908						
23	0,5686	0,4942	0,5686	0,7581	0,5686	0,5867	0,5686	0,6130	0,26927043	0,426523582	1	0,566315909	0,5686	0,7107	0,5686	0,2929	0,5686	0,6073	0,5686	0,5370	0,26927043	0,8250777	1	0,56631591						
24	0,5933	0,5044	0,5933	0,7329	0,5933	0,5628	0,5933	0,6000	0,270668782	0,411127289	1	0,552487156	0,5933	0,6588	0,5933	0,1835	0,5933	0,6829	0,5933	0,5084	0,27066878	0,82430283	1	0,55248716						
25	0,6180	0,4835	0,6180	0,8444	0,6180	0,5213	0,6180	0,6164	0,271991266	0,396245444	1	0,538996085	0,6180	0,6242	0,6180	0,1105	0,6180	0,7963	0,6180	0,5104	0,27199127	0,82351775	1	0,53899608						
26	0,6428	0,4700	0,6428	0,7192	0,6428	0,5031	0,6428	0,5641	0,273236703	0,381865597	1	0,52583445	0,6428	0,5549	0,6428	0,0000	0,6428	0,7585	0,6428	0,4378	0,2732367	0,82272277	1	0,52583445						
27	0,6675	0,4479	0,6675	0,6884	0,6675	0,4677	0,6675	0,5347	0,274403975	0,367974912	1	0,512994205	0,6675	0,3992	0,6675	0,0011	0,6675	0,0000	0,6675	0,1334	0,27440398	0,82191817	1	0,51299421						
28	0,6922	0,4417	0,6922	0,6761	0,6922	0,4877	0,6922	0,5352	0,275492035	0,35456031	1	0,500467505	0,6922	0,5203	0,6922	0,0011	0,6922	0,0000	0,6922	0,1738	0,27549203	0,82110423	1	0,5004675						
29	0,7169	0,4036	0,7169	0,6570	0,7169	0,4445	0,7169	0,5017	0,276499902	0,341608578	1	0,488246691	0,7169	0,5722	0,7169	0,0193	0,7169	0,1913	0,7169	0,2610	0,2764999	0,82028123	1	0,48824669						
30	0,7417	0,3996	0,7417	0,5892	0,7417	0,4716	0,7417	0,4868	0,277426665	0,329106466	1	0,476324294	0,7417	0,3472	0,7417	0,0000	0,7417	0,3426	0,7417	0,2299	0,27742666	0,81944944	1	0,47632429						
31	0,7664	0,3999	0,7664	0,5372	0,7664	0,4795	0,7664	0,4722	0,278271486	0,317040754	1	0,464693029	0,7664	0,4511	0,7664	0,0000	0,7664	0,3048	0,7664	0,2520	0,27827149	0,81860912	1	0,46469303						

32	0,7911	0,3987	0,7911	0,5218	0,7911	0,4387	0,7911	0,4530	0,279033598	0,305398318	1	0,453345784	0,7911	0,4165	0,7911	0,0000	0,7911	0,0000	0,7911	0,1388	0,2790336	0,81776054	1	0,45334578
33	0,8158	0,3908	0,8158	0,5339	0,8158	0,4195	0,8158	0,4481	0,279712308	0,294166173	1	0,442275626	0,8158	0,4684	0,8158	0,0000	0,8158	0,0000	0,8158	0,1561	0,27971231	0,81690393	1	0,44227563
34	0,8405	0,3582	0,8405	0,4780	0,8405	0,4154	0,8405	0,4172	0,280306998	0,283331513	1	0,431475788	0,8405	0,3645	0,8405	0,0000	0,8405	0,2291	0,8405	0,1979	0,280307	0,81603955	1	0,43147579
35	0,8653	0,3517	0,8653	0,4908	0,8653	0,3834	0,8653	0,4086	0,280817125	0,272881743	1	0,420939669	0,8653	0,3472	0,8653	0,0000	0,8653	0,0000	0,8653	0,1157	0,28081713	0,81516762	1	0,42093967
36	0,8900	0,3409	0,8900	0,4689	0,8900	0,3431	0,8900	0,3843	0,281242224	0,262804501	1	0,410660829	0,8900	0,3126	0,8900	0,0000	0,8900	0,0000	0,8900	0,1042	0,28124222	0,8142884	1	0,41066083
37	0,9147	0,3550	0,9147	0,4563	0,9147	0,3293	0,9147	0,3802	0,281581906	0,253087679	1	0,400632986	0,9147	0,2261	0,9147	0,0000	0,9147	0,0000	0,9147	0,0754	0,28158191	0,81340209	1	0,40063299
38	0,9394	0,3287	0,9394	0,4692	0,9394	0,2966	0,9394	0,3648	0,281835861	0,243719438	1	0,390850011	0,9394	0,1914	0,9394	0,0000	0,9394	0,0000	0,9394	0,0638	0,28183586	0,81250893	1	0,39085001
39	0,9642	0,3338	0,9642	0,4492	0,9642	0,2688	0,9642	0,3506	0,282003855	0,234688214	1	0,381305924	0,9642	0,3126	0,9642	0,0000	0,9642	0,0000	0,9642	0,1042	0,28200385	0,81160912	1	0,38130592
40	0,9889	0,3173	0,9889	0,4098	0,9889	0,2913	0,9889	0,3395	0,282085734	0,225982732	1	0,371994893	0,9889	0,2434	0,9889	0,0000	0,9889	0,0000	0,9889	0,0811	0,28208573	0,81070289	1	0,37199489
41	1,0136	0,3163	1,0136	0,3910	1,0136	0,2526	1,0136	0,3200	0,282081424	0,217592007	1	0,362911225	1,0136	0,1395	1,0136	0,0000	1,0136	0,0000	1,0136	0,0465	0,28208142	0,80979042	1	0,36291123
42	1,0383	0,2998	1,0383	0,4033	1,0383	0,2344	1,0383	0,3125	0,281990928	0,209505349	1	0,35404937	1,0383	0,0703	1,0383	0,0000	1,0383	0,0000	1,0383	0,0234	0,28199093	0,80887193	1	0,35404937
43	1,0630	0,2725	1,0630	0,3748	1,0630	0,1981	1,0630	0,2818	0,28181433	0,201712363	1	0,345403911	1,0630	0,1222	1,0630	0,0000	1,0630	0,0000	1,0630	0,0407	0,28181433	0,8079476	1	0,34540391
44	1,0878	0,3013	1,0878	0,3658	1,0878	0,1648	1,0878	0,2773	0,281551792	0,19420295	1	0,336969563	1,0878	0,0876	1,0878	0,0000	1,0878	0,0000	1,0878	0,0292	0,28155179	0,80701763	1	0,33696956
45	1,1125	0,2535	1,1125	0,3318	1,1125	0,1603	1,1125	0,2485	0,281203552	0,186967303	1	0,328741172	1,1125	0,0357	1,1125	0,0000	1,1125	0,0000	1,1125	0,0119	0,28120355	0,80608221	1	0,32874117
46	1,1372	0,2733	1,1372	0,3291	1,1372	0,1139	1,1372	0,2388	0,280769932	0,179995909	1	0,320713708	1,1372	0,0000	1,1372	0,0000	1,1372	0,0000	1,1372	0,0000	0,28076993	0,80514151	1	0,32071371
47	1,1619	0,2604	1,1619	0,3361	1,1619	0,1070	1,1619	0,2345	0,280251326	0,173279541	1	0,312882266	1,1619	0,0530	1,1619	0,0000	1,1619	0,0000	1,1619	0,0177	0,28025133	0,80419571	1	0,31288227
48	1,1867	0,2490	1,1867	0,3279	1,1867	0,1059	1,1867	0,2276	0,279648208	0,166809255	1	0,305242058	1,1867	0,0010	1,1867	0,0000	1,1867	0,0000	1,1867	0,0003	0,27964821	0,80324497	1	0,30524206
49	1,2114	0,2490	1,2114	0,3237	1,2114	0,0405	1,2114	0,2044	0,278961129	0,160576388	1	0,297788414	1,2114	0,0010	1,2114	0,0000	1,2114	0,0000	1,2114	0,0003	0,27896113	0,80228948	1	0,29778841
50	1,2361	0,2507	1,2361	0,2996	1,2361	0,0660	1,2361	0,2054	0,278190714	0,15457255	1	0,29051678	1,2361	0,0000	1,2361	0,0000	1,2361	0,0000	1,2361	0,0000	0,27819071	0,80132939	1	0,29051678
51	1,2608	0,2532	1,2608	0,3194	1,2608	0,0641	1,2608	0,2122	0,277337663	0,14878962	1	0,28342271	1,2608	0,0000	1,2608	0,0000	1,2608	0,0000	1,2608	0,0000	0,27733766	0,80036486	1	0,28342271
52	1,2855	0,2485	1,2855	0,3080	1,2855	0,0448	1,2855	0,2004	0,27640275	0,143219738	1	0,276501868	1,2855	0,0000	1,2855	0,0000	1,2855	0,0000	1,2855	0,0000	0,27640275	0,79939605	1	0,27650187
53	1,3103	0,2334	1,3103	0,2945	1,3103	0,0280	1,3103	0,1853	0,275386822	0,137855303	1	0,269750026	1,3103	0,0000	1,3103	0,0000	1,3103	0,0000	1,3103	0,0000	0,27538682	0,79842311	1	0,26975003
54	1,3350	0,2175	1,3350	0,2698	1,3350	0,0112	1,3350	0,1662	0,274290796	0,132688964	1	0,263163055	1,3350	0,0000	1,3350	0,0000	1,3350	0,0000	1,3350	0,0000	0,2742908	0,79744618	1	0,26316305
55	1,3597	0,2147	1,3597	0,2594	1,3597	0,0000	1,3597	0,1580	0,273115659	0,127713613	1	0,25673693	1,3597	0,0000	1,3597	0,0000	1,3597	0,0000	1,3597	0,0000	0,27311566	0,79646541	1	0,25673693
56	1,3844	0,2129	1,3844	0,2174	1,3844	0,0000	1,3844	0,1434	0,271862466	0,122922381	1	0,250467723	1,3844	0,0000	1,3844	0,0000	1,3844	0,0000	1,3844	0,0000	0,27186247	0,79548093	1	0,25046772
57	1,4091	0,2121	1,4091	0,2169	1,4091	0,0000	1,4091	0,1430	0,270532341	0,11830863	1	0,244351603	1,4091	0,0000	1,4091	0,0000	1,4091	0,0000	1,4091	0,0000	0,27053234	0,79449289	1	0,2443516
58	1,4339	0,1966	1,4339	0,2270	1,4339	0,0000	1,4339	0,1412	0,269126469	0,113865947	1	0,238384831	1,4339	0,0000	1,4339	0,0000	1,4339	0,0000	1,4339	0,0000	0,26912647	0,79350142	1	0,23838483
59	1,4586	0,2026	1,4586	0,2107	1,4586	0,0000	1,4586	0,1378	0,267646102	0,10958814	1	0,23256376	1,4586	0,0000	1,4586	0,0000	1,4586	0,0000	1,4586	0,0000	0,2676461	0,79250665	1	0,23256376
60	1,4833	0,1890	1,4833	0,2099	1,4833	0,0000	1,4833	0,1330	0,266092552	0,105469227	1	0,226884833	1,4833	0,0000	1,4833	0,0000	1,4833	0,0000	1,4833	0,0000	0,26609255	0,7915087	1	0,22688483
61	1,5080	0,1931	1,5080	0,1833	1,5080	0,0000	1,5080	0,1255	0,264467189	0,101503432	1	0,221344579	1,5080	0,0000	1,5080	0,0000	1,5080	0,0000	1,5080	0,0000	0,26446719	0,79050769	1	0,22134458
62	1,5328	0,1846	1,5328	0,1852	1,5328	0,0000	1,5328	0,1232	0,262771443	0,097685182	1	0,215939611	1,5328	0,0000	1,5328	0,0000	1,5328	0,0000	1,5328	0,0000	0,26277144	0,78950375	1	0,21593961
63	1,5575	0,1782	1,5575	0,1835	1,5575	0,0000	1,5575	0,1206	0,261006798	0,094009096	1	0,210666626	1,5575	0,0000	1,5575	0,0000	1,5575	0,0000	1,5575	0,0000	0,2610068	0,788497	1	0,21066663
64	1,5822	0,1678	1,5822	0,1757	1,5822	0,0000	1,5822	0,1145	0,259174791	0,090469979	1	0,2055224	1,5822	0,0000	1,5822	0,0000	1,5822	0,0000	1,5822	0,0000	0,25917479	0,78748754	1	0,2055224
65	1,6069	0,1711	1,6069	0,1823	1,6069	0,0000	1,6069	0,1178	0,257277011	0,087062823	1	0,200503791	1,6069	0,0000	1,6069	0,0000	1,6069	0,0000	1,6069	0,0000	0,25727701	0,78647549	1	0,20050379
66	1,6316	0,1891	1,6316	0,1659	1,6316	0,0000	1,6316	0,1183	0,255315095	0,083782793	1	0,19560773	1,6316	0,0000	1,6316	0,0000	1,6316	0,0000	1,6316	0,0000	0,2553151	0,78546096	1	0,19560773
67	1,6564	0,1843	1,6564	0,1794	1,6564	0,0000	1,6564	0,1212	0,253290726	0,080625224	1	0,190831224	1,6564	0,0000	1,6564	0,0000	1,6564	0,0000	1,6564	0,0000	0,25329073	0,78444405	1	0,19083122
68	1,6811	0,1855	1,6811	0,1666	1,6811	0,0000	1,6811	0,1174	0,251205631	0,07758562	1	0,186171356	1,6811	0,0000	1,6811	0,0000	1,6811	0,0000	1,6811	0,0000	0,25120563	0,78342486	1	0,18617136
69	1,7058	0,1676	1,7058	0,1449	1,7058	0,0000	1,7058	0,1042	0,24906158	0,074659641	1	0,181625275	1,7058	0,0000	1,7058	0,0000	1,7058	0,0000	1,7058	0,0000	0,24906158	0,78240349	1	0,18162528
70	1,7305	0,1412	1,7305	0,1441	1,7305	0,0000	1,7305	0,0951	0,246860379	0,071843104	1	0,177190205	1,7305	0,0000	1,7305	0,0000	1,7305	0,0000	1,7305	0,0000	0,24686038	0,78138005	1	0,1771902
71	1,7553	0,1558	1,7553	0,1496	1,7553	0,0000	1,7553	0,1018	0,244603874	0,069131974	1	0,172863433	1,7553	0,0000	1,7553	0,0000	1,7553	0,0000	1,7553	0,0000	0,24460387	0,78035462	1	0,17286343

72	1,7800	0,1433	1,7800	0,1542	1,7800	0,0000	1,7800	0,0991	0,242293943	0,066522361	1	0,168642316	1,7800	0,0000	1,7800	0,0000	1,7800	0,0000	1,7800	0,0000	0,24229394	0,7793273	1	0,16864232
73	1,8047	0,1347	1,8047	0,1419	1,8047	0,0000	1,8047	0,0922	0,239932494	0,064010516	1	0,164524274	1,8047	0,0000	1,8047	0,0000	1,8047	0,0000	1,8047	0,0000	0,23993249	0,77829818	1	0,16452427
74	1,8294	0,1374	1,8294	0,1397	1,8294	0,0000	1,8294	0,0924	0,237521466	0,061592823	1	0,160506789	1,8294	0,0000	1,8294	0,0000	1,8294	0,0000	1,8294	0,0000	0,23752147	0,77726735	1	0,16050679
75	1,8541	0,1712	1,8541	0,1185	1,8541	0,0000	1,8541	0,0966	0,235062823	0,059265798	1	0,156587407	1,8541	0,0000	1,8541	0,0000	1,8541	0,0000	1,8541	0,0000	0,23506282	0,77623488	1	0,15658741
76	1,8789	0,1447	1,8789	0,1223	1,8789	0,0000	1,8789	0,0890	0,232558553	0,057026081	1	0,152763731	1,8789	0,0000	1,8789	0,0000	1,8789	0,0000	1,8789	0,0000	0,23255855	0,77520087	1	0,15276373
77	1,9036	0,1218	1,9036	0,1085	1,9036	0,0000	1,9036	0,0768	0,230010664	0,054870436	1	0,149033425	1,9036	0,0000	1,9036	0,0000	1,9036	0,0000	1,9036	0,0000	0,23001066	0,7741654	1	0,14903342
78	1,9283	0,1409	1,9283	0,1178	1,9283	0,0000	1,9283	0,0863	0,227421181	0,052795741	1	0,145394208	1,9283	0,0000	1,9283	0,0000	1,9283	0,0000	1,9283	0,0000	0,22742118	0,77312854	1	0,14539421
79	1,9530	0,1182	1,9530	0,1098	1,9530	0,0000	1,9530	0,0760	0,224792148	0,050798992	1	0,141843856	1,9530	0,0000	1,9530	0,0000	1,9530	0,0000	1,9530	0,0000	0,22479215	0,77209037	1	0,14184386
80	1,9778	0,1094	1,9778	0,1161	1,9778	0,0000	1,9778	0,0752	0,222125618	0,04887729	1	0,1383802	1,9778	0,0000	1,9778	0,0000	1,9778	0,0000	1,9778	0,0000	0,22212562	0,77105096	1	0,1383802
81	2,0025	0,1236	2,0025	0,0871	2,0025	0,0000	2,0025	0,0702	0,219423656	0,047027844	1	0,135001122	2,0025	0,0000	2,0025	0,0000	2,0025	0,0000	2,0025	0,0000	0,21942366	0,7700104	1	0,13500112
82	2,0272	0,1022	2,0272	0,1109	2,0272	0,0000	2,0272	0,0710	0,216688334	0,045247965	1	0,131704557	2,0272	0,0000	2,0272	0,0000	2,0272	0,0000	2,0272	0,0000	0,21668833	0,76896874	1	0,13170456
83	2,0519	0,0997	2,0519	0,0926	2,0519	0,0000	2,0519	0,0641	0,213921729	0,043535061	1	0,128488491	2,0519	0,0000	2,0519	0,0000	2,0519	0,0000	2,0519	0,0000	0,21392173	0,76792606	1	0,12848849
84	2,0766	0,1046	2,0766	0,0881	2,0766	0,0000	2,0766	0,0642	0,21112592	0,041886636	1	0,125350956	2,0766	0,0000	2,0766	0,0000	2,0766	0,0000	2,0766	0,0000	0,21112592	0,76688243	1	0,12535096
85	2,1014	0,1090	2,1014	0,0977	2,1014	0,0000	2,1014	0,0689	0,208302987	0,040300285	1	0,122290037	2,1014	0,0000	2,1014	0,0000	2,1014	0,0000	2,1014	0,0000	0,20830299	0,76583791	1	0,12229004
86	2,1261	0,0954	2,1261	0,0919	2,1261	0,0000	2,1261	0,0625	0,205455005	0,03877369	1	0,119303862	2,1261	0,0000	2,1261	0,0000	2,1261	0,0000	2,1261	0,0000	0,205455	0,76479257	1	0,11930386
87	2,1508	0,0760	2,1508	0,1109	2,1508	0,0000	2,1508	0,0623	0,202584044	0,037304621	1	0,116390605	2,1508	0,0000	2,1508	0,0000	2,1508	0,0000	2,1508	0,0000	0,20258404	0,76374646	1	0,1163906
88	2,1755	0,0696	2,1755	0,0891	2,1755	0,0000	2,1755	0,0529	0,19969217	0,035890928	1	0,113548486	2,1755	0,0000	2,1755	0,0000	2,1755	0,0000	2,1755	0,0000	0,19969217	0,76269965	1	0,11354849
89	2,2002	0,0834	2,2002	0,0945	2,2002	0,0000	2,2002	0,0593	0,196781434	0,034530541	1	0,110775769	2,2002	0,0000	2,2002	0,0000	2,2002	0,0000	2,2002	0,0000	0,19678143	0,7616522	1	0,11077577
90	2,2250	0,0857	2,2250	0,0803	2,2250	0,0000	2,2250	0,0553	0,193853877	0,033221465	1	0,108070758	2,2250	0,0000	2,2250	0,0000	2,2250	0,0000	2,2250	0,0000	0,19385388	0,76060416	1	0,10807076
91	2,2497	0,0631	2,2497	0,0722	2,2497	0,0000	2,2497	0,0451	0,190911525	0,031961781	1	0,1054318	2,2497	0,0000	2,2497	0,0000	2,2497	0,0000	2,2497	0,0000	0,19091153	0,75955559	1	0,1054318
92	2,2744	0,0742	2,2744	0,0749	2,2744	0,0000	2,2744	0,0497	0,187956388	0,030749638	1	0,102857283	2,2744	0,0000	2,2744	0,0000	2,2744	0,0000	2,2744	0,0000	0,18795639	0,75850654	1	0,10285728
93	2,2991	0,0769	2,2991	0,0878	2,2991	0,0000	2,2991	0,0549	0,184990454	0,029583256	1	0,100345632	2,2991	0,0000	2,2991	0,0000	2,2991	0,0000	2,2991	0,0000	0,18499045	0,75745707	1	0,10034563
94	2,3239	0,0796	2,3239	0,0641	2,3239	0,0000	2,3239	0,0479	0,182015692	0,028460919	1	0,097895312	2,3239	0,0000	2,3239	0,0000	2,3239	0,0000	2,3239	0,0000	0,18201569	0,75640723	1	0,09789531
95	2,3486	0,0590	2,3486	0,0810	2,3486	0,0000	2,3486	0,0466	0,179034048	0,027380975	1	0,095504827	2,3486	0,0000	2,3486	0,0000	2,3486	0,0000	2,3486	0,0000	0,17903405	0,75535706	1	0,09550483
96	2,3733	0,0815	2,3733	0,0501	2,3733	0,0000	2,3733	0,0439	0,176047441	0,026341835	1	0,093172714	2,3733	0,0000	2,3733	0,0000	2,3733	0,0000	2,3733	0,0000	0,17604744	0,75430663	1	0,09317271
97	2,3980	0,0636	2,3980	0,0813	2,3980	0,0000	2,3980	0,0483	0,173057764	0,025341966	1	0,090897548	2,3980	0,0000	2,3980	0,0000	2,3980	0,0000	2,3980	0,0000	0,17305776	0,75325596	1	0,09089755
98	2,4227	0,0610	2,4227	0,0608	2,4227	0,0000	2,4227	0,0406	0,17006688	0,024379894	1	0,08867794	2,4227	0,0000	2,4227	0,0000	2,4227	0,0000	2,4227	0,0000	0,17006688	0,75220512	1	0,08867794
99	2,4475	0,0515	2,4475	0,0504	2,4475	0,0000	2,4475	0,0340	0,167076623	0,023454199	1	0,086512531	2,4475	0,0000	2,4475	0,0000	2,4475	0,0000	2,4475	0,0000	0,16707662	0,75115414	1	0,08651253
100	2,4722	0,0611	2,4722	0,0500	2,4722	0,1590	2,4722	0,0900	0,164088792	0,022563515	1	0,084399999	2,4722	0,0000	2,4722	0,0000	2,4722	0,0000	2,4722	0,0000	0,16408879	0,75010307	1	0,0844
101	2,4969	0,0500	2,4969	0,0665	2,4969	0,1513	2,4969	0,0893	0,161105153	0,021706524	1	0,082339053	2,4969	0,0000	2,4969	0,0000	2,4969	0,0000	2,4969	0,0000	0,16110515	0,74905196	1	0,08233905
102	2,5216	0,0543	2,5216	0,0525	2,5216	0,1328	2,5216	0,0798	0,158127437	0,02088196	1	0,080328432	2,5216	0,0000	2,5216	0,0000	2,5216	0,0000	2,5216	0,0000	0,15812744	0,74800083	1	0,08032843
103	2,5464	0,0406	2,5464	0,0658	2,5464	0,1549	2,5464	0,0871	0,155157337	0,020088603	1	0,078366909	2,5464	0,0000	2,5464	0,0000	2,5464	0,0000	2,5464	0,0000	0,15515734	0,74694974	1	0,07836691
104	2,5711	0,0517	2,5711	0,0515	2,5711	0,1238	2,5711	0,0757	0,152196509	0,019325278	1	0,076453283	2,5711	0,0000	2,5711	0,0000	2,5711	0,0000	2,5711	0,0000	0,15219651	0,74589872	1	0,07645328
105	2,5958	0,0614	2,5958	0,0433	2,5958	0,1438	2,5958	0,0828	0,149246566	0,018590855	1	0,074586386	2,5958	0,0000	2,5958	0,0000	2,5958	0,0000	2,5958	0,0000	0,14924657	0,74484781	1	0,07458639
106	2,6205	0,0560	2,6205	0,0236	2,6205	0,1958	2,6205	0,0918	0,146309084	0,017884245	1	0,072765076	2,6205	0,0000	2,6205	0,0000	2,6205	0,0000	2,6205	0,0000	0,14630908	0,74379705	1	0,07276508
107	2,6452	0,0576	2,6452	0,0373	2,6452	0,1805	2,6452	0,0918	0,143385595	0,0172044	1	0,070988241	2,6452	0,0000	2,6452	0,0000	2,6452	0,0000	2,6452	0,0000	0,14338559	0,74274647	1	0,07098824
108	2,6700	0,0648	2,6700	0,0537	2,6700	0,1496	2,6700	0,0894	0,140477587	0,016550312	1	0,069254793	2,6700	0,0000	2,6700	0,0000	2,6700	0,0000	2,6700	0,0000	0,14047759	0,74169612	1	0,06925479
109	2,6947	0,0585	2,6947	0,0446	2,6947	0,1518	2,6947	0,0849	0,137586505	0,01592101	1	0,067563675	2,6947	0,0000	2,6947	0,0000	2,6947	0,0000	2,6947	0,0000	0,13758651	0,74064601	1	0,06756367
110	2,7194	0,0660	2,7194	0,0714	2,7194	0,1345	2,7194	0,0907	0,13471375	0,015315558	1	0,065913851	2,7194	0,0000	2,7194	0,0000	2,7194	0,0000	2,7194	0,0000	0,13471375	0,73959619	1	0,06591385
111	2,7441	0,0623	2,7441	0,0392	2,7441	0,1072	2,7441	0,0696	0,131860676	0,014733058	1	0,064304314	2,7441	0,0000	2,7441	0,0000	2,7441	0,0000	2,7441	0,0000	0,13186068	0,73854669	1	0,06430431

112	2,7689	0,0507	2,7689	0,0377	2,7689	0,0870	2,7689	0,0585	0,129028592	0,014172643	1	0,06273408	2,7689	0,0000	2,7689	0,0000	2,7689	0,0000	2,7689	0,0000	0,12902859	0,73749753	1	0,06273408
113	2,7936	0,0514	2,7936	0,0606	2,7936	0,0782	2,7936	0,0634	0,126218758	0,01363348	1	0,06120219	2,7936	0,0000	2,7936	0,0000	2,7936	0,0000	2,7936	0,0000	0,12621876	0,73644876	1	0,06120219
114	2,8183	0,0595	2,8183	0,0363	2,8183	0,1087	2,8183	0,0682	0,123432389	0,013114767	1	0,059707706	2,8183	0,0000	2,8183	0,0000	2,8183	0,0000	2,8183	0,0000	0,12343239	0,7354004	1	0,05970771
115	2,8430	0,0546	2,8430	0,0275	2,8430	0,0963	2,8430	0,0595	0,120670649	0,01261573	1	0,058249716	2,8430	0,0000	2,8430	0,0000	2,8430	0,0000	2,8430	0,0000	0,12067065	0,73435247	1	0,05824972
116	2,8677	0,0536	2,8677	0,0343	2,8677	0,0767	2,8677	0,0548	0,117934658	0,012135628	1	0,056827328	2,8677	0,0000	2,8677	0,0000	2,8677	0,0000	2,8677	0,0000	0,11793466	0,73330502	1	0,05682733
117	2,8925	0,0518	2,8925	0,0343	2,8925	0,0732	2,8925	0,0531	0,115225484	0,011673744	1	0,055439673	2,8925	0,0000	2,8925	0,0000	2,8925	0,0000	2,8925	0,0000	0,11522548	0,73225805	1	0,05543967
118	2,9172	0,0584	2,9172	0,0232	2,9172	0,1097	2,9172	0,0637	0,112544147	0,011229391	1	0,054085903	2,9172	0,0000	2,9172	0,0000	2,9172	0,0000	2,9172	0,0000	0,11254415	0,73121161	1	0,0540859
119	2,9419	0,0601	2,9419	0,0305	2,9419	0,1362	2,9419	0,0756	0,10989162	0,010801905	1	0,05276519	2,9419	0,0000	2,9419	0,0000	2,9419	0,0000	2,9419	0,0000	0,10989162	0,73016571	1	0,05276519
120	2,9666	0,0514	2,9666	0,0269	2,9666	0,1321	2,9666	0,0702	0,107268824	0,010390649	1	0,051476728	2,9666	0,0000	2,9666	0,0000	2,9666	0,0000	2,9666	0,0000	0,10726882	0,72912039	1	0,05147673

RESULTADOS PARA GRÁFICOS DEL REACTOR 3 (L:A 1:2) CON BAFLES

RESULTADOS PARA GRÁFICOS DEL REACTOR 3 (L:A 1:2) CON BAFLES

t	PRUEBAS CON RODAMINA												PRUEBAS CON NaCl											
	PRUEBA 1		PRUEBA 2		PRUEBA 3		PROMEDIOS		D	N	FP	MC	PRUEBA 1		PRUEBA 2		PRUEBA 3		PROMEDIOS		D	N	FP	MC
	35,0249		37,6450		34,0711		35,5803		0,2	2,4			19,4105		7,0566		6,8202		11,0958		1	1		
	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	PFD	TIS			Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	PFD	TIS		
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,180722181	0	1	1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,18072218	0,05146577	1	1	
1	0,0253	0,0000	0,0253	0,0000	0,0253	0,0000	0,0253	0,0000	0,192390876	0,051465765	1	0,974970034	0,0253	0,0000	0,0253	0,0000	0,0253	0,0000	0,0253	0,0000	0,19239088	0,04975531	1	0,97497003
2	0,0507	0,0000	0,0507	0,0000	0,0507	0,0000	0,0507	0,0000	0,204484241	0,126959724	1	0,950566568	0,0507	0,0000	0,0507	1,0113	0,0507	0,0000	0,0507	0,3371	0,20448424	0,04809967	1	0,95056657
3	0,0760	0,0000	0,0760	0,0159	0,0760	0,0000	0,0760	0,0053	0,21698893	0,209362682	1	0,926773919	0,0760	0,0000	0,0760	2,3587	0,0760	4,7834	0,0760	2,3807	0,21698893	0,04649721	1	0,92677392
4	0,1014	0,0100	0,1014	0,0340	0,1014	0,0000	0,1014	0,0147	0,229888727	0,292764925	1	0,9035768	0,1014	0,0000	0,1014	6,3232	0,1014	6,4039	0,1014	4,2424	0,22988873	0,04494633	1	0,9035768
5	0,1267	0,0173	0,1267	0,0100	0,1267	0,0000	0,1267	0,0091	0,243164478	0,374023253	1	0,880960304	0,1267	0,4700	0,1267	5,9345	0,1267	5,2155	0,1267	3,8734	0,24316448	0,04344547	1	0,8809603
6	0,1521	0,8366	0,1521	0,0078	0,1521	0,0000	0,1521	0,2815	0,256794048	0,451292263	1	0,858909898	0,1521	0,8254	0,1521	5,0536	0,1521	4,7441	0,1521	3,5410	0,25679405	0,04199313	1	0,8589099
7	0,1774	2,7016	0,1774	0,0113	0,1774	0,3362	0,1774	1,0164	0,270752287	0,523466548	1	0,837411412	0,1774	1,0670	0,1774	4,0689	0,1774	4,0861	0,1774	3,0740	0,27075229	0,04058783	1	0,83741141
8	0,2028	3,2103	0,2028	0,0147	0,2028	0,0905	0,2028	1,1051	0,285011036	0,589906524	1	0,816451033	0,2028	1,7778	0,2028	3,2916	0,2028	3,6344	0,2028	2,9012	0,28501104	0,03922813	1	0,81645103
9	0,2281	2,9154	0,2281	0,0170	0,2281	0,4862	0,2281	1,1395	0,299539142	0,650282806	1	0,796015292	0,2281	2,0763	0,2281	2,8122	0,2281	2,9174	0,2281	2,6020	0,29953914	0,03791264	1	0,79601529
10	0,2535	2,1778	0,2535	0,0141	0,2535	0,3292	0,2535	0,8404	0,31430251	0,7044794	1	0,776091057	0,2535	1,9911	0,2535	2,0478	0,2535	2,3085	0,2535	2,1158	0,31430251	0,03664	1	0,77609106
11	0,2788	1,7344	0,2788	0,0166	0,2788	0,2397	0,2788	0,6635	0,329264172	0,752529618	1	0,756665524	0,2788	1,3087	0,2788	1,9312	0,2788	1,6996	0,2788	1,6465	0,32926417	0,03540889	1	0,75666552
12	0,3042	1,2284	0,3042	0,0469	0,3042	0,3698	0,3042	0,5484	0,344384397	0,794571756	1	0,737726212	0,3042	1,5361	0,3042	1,6462	0,3042	1,2479	0,3042	1,4767	0,3443844	0,03421802	1	0,73772621
13	0,3295	0,9260	0,3295	0,0309	0,3295	0,4186	0,3295	0,4585	0,359620813	0,830817455	1	0,71926095	0,3295	1,6357	0,3295	1,0113	0,3295	1,0122	0,3295	1,2197	0,35962081	0,03306615	1	0,71926095
14	0,3549	0,8194	0,3549	0,3298	0,3549	0,7918	0,3549	0,6470	0,374928567	0,86152862	1	0,701257873	0,3549	1,5219	0,3549	0,7393	0,3549	0,7175	0,3549	0,9929	0,37492857	0,03195205	1	0,70125787
15	0,3802	0,6457	0,3802	0,6529	0,3802	1,2568	0,3802	0,8518	0,39026051	0,887000291	1	0,683705413	0,3802	1,3087	0,3802	0,7393	0,3802	0,3443	0,3802	0,7974	0,39026051	0,03087456	1	0,68370541
16	0,4056	0,5892	0,4056	0,7686	0,4056	1,3051	0,4056	0,8876	0,405567405	0,907547816	1	0,66659229	0,4056	1,3371	0,4056	0,3635	0,4056	0,2068	0,4056	0,6358	0,40556741	0,02983251	1	0,66659229
17	0,4309	0,5701	0,4309	0,9051	0,4309	1,4714	0,4309	0,9822	0,42079817	0,923497173	1	0,649907508	0,4309	1,4224	0,4309	0,1174	0,4309	0,1283	0,4309	0,5560	0,42079817	0,02882481	1	0,64990751
18	0,4563	0,5441	0,4563	1,0316	0,4563	1,5465	0,4563	1,0407	0,435900135	0,935177669	1	0,633640345	0,4563	1,2945	0,4563	0,0000	0,4563	0,0000	0,4563	0,4315	0,43590013	0,02785035	1	0,63364035
19	0,4816	0,5405	0,4816	1,1227	0,4816	1,4910	0,4816	1,0514	0,450819326	0,942916428	1	0,617780349	0,4816	1,2234	0,4816	0,0000	0,4816	0,0000	0,4816	0,4078	0,45081933	0,0269081	1	0,61778035
20	0,5070	0,5051	0,5070	1,0061	0,5070	1,5134	0,5070	1,0082	0,465500776	0,94703427	1	0,602317328	0,5070	1,1665	0,5070	0,0000	0,5070	0,0000	0,5070	0,3888	0,46550078	0,02599704	1	0,60231733
21	0,5323	0,4833	0,5323	1,0948	0,5323	1,4794	0,5323	1,0192	0,479888845	0,947842666	1	0,587241346	0,5323	1,2803	0,5323	0,0000	0,5323	0,0000	0,5323	0,4268	0,47988884	0,02511616	1	0,58724135
22	0,5577	0,4226	0,5577	1,0784	0,5577	1,5223	0,5577	1,0078	0,493927563	0,945641526	1	0,572542716	0,5577	1,1665	0,5577	0,0000	0,5577	0,0000	0,5577	0,3888	0,49392756	0,02426452	1	0,57254272
23	0,5830	0,3889	0,5830	1,0677	0,5830	1,5089	0,5830	0,9885	0,507560984	0,94071765	1	0,558211991	0,5830	1,1097	0,5830	0,0000	0,5830	0,0000	0,5830	0,3699	0,50756098	0,02344117	1	0,55821199
24	0,6084	0,3509	0,6084	1,0562	0,6084	1,2103	0,6084	0,8725	0,520733552	0,933343701	1	0,544239964	0,6084	1,3371	0,6084	0,0000	0,6084	0,0000	0,6084	0,4457	0,52073355	0,02264521	1	0,54423996
25	0,6337	0,3064	0,6337	1,1022	0,6337	1,2309	0,6337	0,8798	0,533390472	0,923777574	1	0,530617656	0,6337	1,2518	0,6337	0,0000	0,6337	0,0000	0,6337	0,4173	0,53339047	0,02187576	1	0,53061766
26	0,6591	0,3012	0,6591	1,2073	0,6591	1,1800	0,6591	0,8962	0,545478086	0,912262095	1	0,517336315	0,6591	1,2803	0,6591	0,0000	0,6591	0,0000	0,6591	0,4268	0,54547809	0,02113197	1	0,51733631
27	0,6844	0,2875	0,6844	1,2287	0,6844	1,2121	0,6844	0,9094	0,556944248	0,899024968	1	0,504387405	0,6844	1,2234	0,6844	0,0000	0,6844	0,0000	0,6844	0,4078	0,55694425	0,02041301	1	0,5043874
28	0,7098	0,2571	0,7098	1,2435	0,7098	1,1826	0,7098	0,8944	0,567738702	0,88427891	1	0,491762605	0,7098	1,2661	0,7098	0,0000	0,7098	0,0000	0,7098	0,4220	0,5677387	0,01971808	1	0,49176261
29	0,7351	0,2612	0,7351	1,1843	0,7351	1,1111	0,7351	0,8522	0,577813441	0,868221949	1	0,479453804	0,7351	1,1950	0,7351	0,0000	0,7351	0,0000	0,7351	0,3983	0,57781344	0,01904641	1	0,4794538
30	0,7605	0,2548	0,7605	1,2467	0,7605	1,1692	0,7605	0,8903	0,587123064	0,851037821	1	0,467453092	0,7605	1,1097	0,7605	0,0000	0,7605	0,0000	0,7605	0,3699	0,58712306	0,01839723	1	0,46745309
31	0,7858	0,2561	0,7858	1,1326	0,7858	0,9851	0,7858	0,7912	0,595625117	0,832896459	1	0,455752757	0,7858	1,0670	0,7858	0,0000	0,7858	0,0000	0,7858	0,3557	0,59562512	0,01776981	1	0,45575276
32	0,8112	0,2551	0,8112	1,0940	0,8112	0,9386	0,8112	0,7626	0,603280417	0,813954549	1	0,444345281	0,8112	0,9533	0,8112	0,0000	0,8112	0,0000	0,8112	0,3178	0,60328042	0,01716346	1	0,44434528
33	0,8365	0,2574	0,8365	1,0825	0,8365	0,8785	0,8365	0,7395	0,610053347	0,794356111	1	0,433223334	0,8365	0,8680	0,8365	0,0000	0,8365	0,0000	0,8365	0,2893	0,61005335	0,01657748	1	0,43322333

34	0,8619	0,2680	0,8619	0,9502	0,8619	0,7699	0,8619	0,6627	0,615912136	0,774233127	1	0,422379769	0,8619	0,7259	0,8619	0,0000	0,8619	0,0000	0,8619	0,2420	0,61591214	0,0160112	1	0,42237977
35	0,8872	0,2733	0,8872	0,9133	0,8872	0,6812	0,8872	0,6226	0,620829109	0,753706165	1	0,411807618	0,8872	0,6832	0,8872	0,0000	0,8872	0,0000	0,8872	0,2277	0,62082911	0,01546398	1	0,41180762
36	0,9125	0,2878	0,9125	0,8262	0,9125	0,6321	0,9125	0,5820	0,624780897	0,732885024	1	0,401500087	0,9125	0,5410	0,9125	0,0000	0,9125	0,0000	0,9125	0,1803	0,6247809	0,0149352	1	0,40150009
37	0,9379	0,2828	0,9379	0,8003	0,9379	0,5988	0,9379	0,5606	0,627748633	0,711869359	1	0,391450554	0,9379	0,1999	0,9379	0,0000	0,9379	0,0000	0,9379	0,0666	0,62774863	0,01442425	1	0,39145055
38	0,9632	0,2600	0,9632	0,7323	0,9632	0,4904	0,9632	0,4942	0,629718091	0,690749313	1	0,38165256	0,9632	0,1288	0,9632	0,0000	0,9632	0,0000	0,9632	0,0429	0,62971809	0,01393054	1	0,38165256
39	0,9886	0,2869	0,9886	0,7086	0,9886	0,4113	0,9886	0,4689	0,630679808	0,669606124	1	0,372099809	0,9886	0,1004	0,9886	0,0000	0,9886	0,0000	0,9886	0,0335	0,63067981	0,01345351	1	0,37209981
40	1,0139	0,2647	1,0139	0,6906	1,0139	0,3634	1,0139	0,4396	0,630629154	0,648512714	1	0,362786164	1,0139	0,0000	1,0139	0,0000	1,0139	0,0000	1,0139	0,0000	0,63062915	0,01299261	1	0,36278616
41	1,0393	0,2708	1,0393	0,6535	1,0393	0,3367	1,0393	0,4204	0,629566375	0,627534269	1	0,353705639	1,0393	0,0000	1,0393	0,0000	1,0393	0,0000	1,0393	0,0000	0,62956637	0,01254729	1	0,35370564
42	1,0646	0,2623	1,0646	0,6136	1,0646	0,2869	1,0646	0,3876	0,627496584	0,606728778	1	0,344852399	1,0646	0,0000	1,0646	0,0000	1,0646	0,0000	1,0646	0,0000	0,62749658	0,01211706	1	0,3448524
43	1,0900	0,2573	1,0900	0,5864	1,0900	0,2531	1,0900	0,3656	0,624429725	0,586147566	1	0,336220755	1,0900	0,0000	1,0900	0,0000	1,0900	0,0000	1,0900	0,0000	0,62442973	0,0117014	1	0,33622076
44	1,1153	0,2656	1,1153	0,5144	1,1153	0,2534	1,1153	0,3445	0,620380494	0,565835792	1	0,327805161	1,1153	0,0000	1,1153	0,0000	1,1153	0,0000	1,1153	0,0000	0,62038049	0,01129984	1	0,32780516
45	1,1407	0,2673	1,1407	0,5185	1,1407	0,2222	1,1407	0,3360	0,615368216	0,545832924	1	0,319600209	1,1407	0,0000	1,1407	0,0000	1,1407	0,0000	1,1407	0,0000	0,61536822	0,0109119	1	0,31960021
46	1,1660	0,2592	1,1660	0,4809	1,1660	0,2191	1,1660	0,3197	0,609416697	0,526173187	1	0,311600627	1,1660	0,0000	1,1660	0,0000	1,1660	0,0000	1,1660	0,0000	0,6094167	0,01053713	1	0,31160063
47	1,1914	0,2461	1,1914	0,4401	1,1914	0,1976	1,1914	0,2946	0,602554035	0,506885993	1	0,303801274	1,1914	0,0000	1,1914	0,0000	1,1914	0,0000	1,1914	0,0000	0,60255404	0,0101751	1	0,30380127
48	1,2167	0,2478	1,2167	0,3763	1,2167	0,1781	1,2167	0,2674	0,594812396	0,487996337	1	0,296197138	1,2167	0,0000	1,2167	0,0000	1,2167	0,0000	1,2167	0,0000	0,5948124	0,00982538	1	0,29619714
49	1,2421	0,2535	1,2421	0,3656	1,2421	0,1551	1,2421	0,2581	0,586227766	0,469525174	1	0,288783334	1,2421	0,0000	1,2421	0,0000	1,2421	0,0000	1,2421	0,0000	0,58622777	0,00948755	1	0,28878333
50	1,2674	0,2547	1,2674	0,3342	1,2674	0,1310	1,2674	0,2399	0,57683967	0,451489772	1	0,281555097	1,2674	0,0000	1,2674	0,0000	1,2674	0,0000	1,2674	0,0000	0,57683967	0,00916123	1	0,2815551
51	1,2928	0,2392	1,2928	0,3389	1,2928	0,1528	1,2928	0,2436	0,566690871	0,433904043	1	0,274507783	1,2928	0,0000	1,2928	0,0000	1,2928	0,0000	1,2928	0,0000	0,56669087	0,00884602	1	0,27450778
52	1,3181	0,2354	1,3181	0,3101	1,3181	0,1243	1,3181	0,2233	0,555827046	0,41677885	1	0,267636863	1,3181	0,0000	1,3181	0,0000	1,3181	0,0000	1,3181	0,0000	0,55582705	0,00854155	1	0,26763686
53	1,3435	0,2391	1,3435	0,3017	1,3435	0,0978	1,3435	0,2128	0,544296443	0,400122292	1	0,260937921	1,3435	0,0000	1,3435	0,0000	1,3435	0,0000	1,3435	0,0000	0,54429644	0,00824747	1	0,26093792
54	1,3688	0,2478	1,3688	0,3137	1,3688	0,1050	1,3688	0,2222	0,532149524	0,383939977	1	0,254406654	1,3688	0,0000	1,3688	0,0000	1,3688	0,0000	1,3688	0,0000	0,53214952	0,00796343	1	0,25440665
55	1,3942	0,2315	1,3942	0,2949	1,3942	0,0997	1,3942	0,2087	0,519438603	0,368235264	1	0,248038864	1,3942	0,0000	1,3942	0,0000	1,3942	0,0000	1,3942	0,0000	0,5194386	0,00768908	1	0,24803886
56	1,4195	0,2304	1,4195	0,2683	1,4195	0,0984	1,4195	0,1990	0,506217468	0,353009497	1	0,24183046	1,4195	0,0000	1,4195	0,0000	1,4195	0,0000	1,4195	0,0000	0,50621747	0,0074241	1	0,24183046
57	1,4449	0,2229	1,4449	0,2651	1,4449	0,0978	1,4449	0,1953	0,492541008	0,338262216	1	0,235777452	1,4449	0,0000	1,4449	0,0000	1,4449	0,0000	1,4449	0,0000	0,49254101	0,00716818	1	0,23577745
58	1,4702	0,2231	1,4702	0,2627	1,4702	0,1013	1,4702	0,1957	0,478464834	0,323991356	1	0,22987595	1,4702	0,0000	1,4702	0,0000	1,4702	0,0000	1,4702	0,0000	0,47846483	0,00692101	1	0,22987595
59	1,4956	0,2106	1,4956	0,2674	1,4956	0,0819	1,4956	0,1866	0,464044911	0,310193426	1	0,224122163	1,4956	0,0000	1,4956	0,0000	1,4956	0,0000	1,4956	0,0000	0,46404491	0,0066823	1	0,22412216
60	1,5209	0,2148	1,5209	0,2554	1,5209	0,0634	1,5209	0,1779	0,449337192	0,296863678	1	0,218512393	1,5209	0,0000	1,5209	0,0000	1,5209	0,0000	1,5209	0,0000	0,44933719	0,00645176	1	0,21851239
61	1,5463	0,2121	1,5463	0,2668	1,5463	0,0571	1,5463	0,1787	0,434397264	0,283996261	1	0,213043035	1,5463	0,0000	1,5463	0,0000	1,5463	0,0000	1,5463	0,0000	0,43439726	0,00622911	1	0,21304304
62	1,5716	0,1979	1,5716	0,2328	1,5716	0,0481	1,5716	0,1596	0,41928001	0,271584362	1	0,207710575	1,5716	0,0000	1,5716	0,0000	1,5716	0,0000	1,5716	0,0000	0,41928001	0,00601409	1	0,20771058
63	1,5970	0,2028	1,5970	0,2304	1,5970	0,0808	1,5970	0,1713	0,404039285	0,259620333	1	0,202511587	1,5970	0,0000	1,5970	0,0000	1,5970	0,0000	1,5970	0,0000	0,40403929	0,00580644	1	0,20251159
64	1,6223	0,1942	1,6223	0,2209	1,6223	0,0762	1,6223	0,1638	0,388727615	0,248095815	1	0,197442729	1,6223	0,0000	1,6223	0,0000	1,6223	0,0000	1,6223	0,0000	0,38872761	0,00560592	1	0,19744273
65	1,6477	0,2061	1,6477	0,2250	1,6477	0,0762	1,6477	0,1691	0,373395908	0,237001838	1	0,192500744	1,6477	0,0000	1,6477	0,0000	1,6477	0,0000	1,6477	0,0000	0,37339591	0,00541227	1	0,19250074
66	1,6730	0,1925	1,6730	0,2153	1,6730	0,0799	1,6730	0,1626	0,358093203	0,226328927	1	0,187682457	1,6730	0,0000	1,6730	0,0000	1,6730	0,0000	1,6730	0,0000	0,3580932	0,00522526	1	0,18768246
67	1,6984	0,2007	1,6984	0,2135	1,6984	0,0845	1,6984	0,1662	0,342866427	0,216067188	1	0,182984772	1,6984	0,0000	1,6984	0,0000	1,6984	0,0000	1,6984	0,0000	0,34286643	0,00504468	1	0,18298477
68	1,7237	0,1994	1,7237	0,2108	1,7237	0,0993	1,7237	0,1698	0,327760194	0,206206387	1	0,178404669	1,7237	0,0000	1,7237	0,0000	1,7237	0,0000	1,7237	0,0000	0,32776019	0,0048703	1	0,17840467
69	1,7490	0,1908	1,7490	0,2277	1,7490	0,0839	1,7490	0,1675	0,312816618	0,19673603	1	0,173939206	1,7490	0,0000	1,7490	0,0000	1,7490	0,0000	1,7490	0,0000	0,31281662	0,00470191	1	0,17393921
70	1,7744	0,1394	1,7744	0,2059	1,7744	0,0733	1,7744	0,1395	0,29807516	0,187645421	1	0,169585514	1,7744	0,0000	1,7744	0,0000	1,7744	0,0000	1,7744	0,0000	0,29807516	0,0045393	1	0,16958551
71	1,7997	0,1687	1,7997	0,1950	1,7997	0,0958	1,7997	0,1532	0,283572503	0,178923731	1	0,165340794	1,7997	0,0000	1,7997	0,0000	1,7997	0,0000	1,7997	0,0000	0,2835725	0,00438229	1	0,16534079
72	1,8251	0,1829	1,8251	0,1666	1,8251	0,0888	1,8251	0,1461	0,269342452	0,170560041	1	0,16120232	1,8251	0,0000	1,8251	0,0000	1,8251	0,0000	1,8251	0,0000	0,26934245	0,00423068	1	0,16120232
73	1,8504	0,1633	1,8504	0,1806	1,8504	0,0787	1,8504	0,1409	0,255415862	0,1625434	1	0,157167431	1,8504	0,0000	1,8504	0,0000	1,8504	0,0000	1,8504	0,0000	0,25541586	0,00408429	1	0,15716743

74	1,8758	0,1607	1,8758	0,1593	1,8758	0,0835	1,8758	0,1345	0,241820592	0,154862863	1	0,153233536	1,8758	0,0000	1,8758	0,0000	1,8758	0,0000	1,8758	0,0000	0,24182059	0,00394293	1	0,15323354
75	1,9011	0,1743	1,9011	0,1533	1,9011	0,0577	1,9011	0,1284	0,22858149	0,147507528	1	0,149398106	1,9011	0,0000	1,9011	0,0000	1,9011	0,0000	1,9011	0,0000	0,22858149	0,00380644	1	0,14939811
76	1,9265	0,1736	1,9265	0,1634	1,9265	0,0911	1,9265	0,1427	0,215720391	0,140466573	1	0,145658676	1,9265	0,0000	1,9265	0,0000	1,9265	0,0000	1,9265	0,0000	0,21572039	0,00367466	1	0,14565868
77	1,9518	0,1424	1,9518	0,1404	1,9518	0,1015	1,9518	0,1281	0,203256153	0,133729282	1	0,142012845	1,9518	0,0000	1,9518	0,0000	1,9518	0,0000	1,9518	0,0000	0,20325615	0,00354741	1	0,14201284
78	1,9772	0,1604	1,9772	0,1271	1,9772	0,1067	1,9772	0,1314	0,1912047	0,127285075	1	0,138458268	1,9772	0,0000	1,9772	0,0000	1,9772	0,0000	1,9772	0,0000	0,1912047	0,00342455	1	0,13845827
79	2,0025	0,1717	2,0025	0,1096	2,0025	0,0995	2,0025	0,1270	0,179579099	0,121123526	1	0,134992662	2,0025	0,0000	2,0025	0,0000	2,0025	0,0000	2,0025	0,0000	0,1795791	0,00330592	1	0,13499266
80	2,0279	0,1523	2,0279	0,0909	2,0279	0,1219	2,0279	0,1217	0,168389643	0,115234388	1	0,131613801	2,0279	0,0000	2,0279	0,0000	2,0279	0,0000	2,0279	0,0000	0,16838964	0,00319139	1	0,1316138
81	2,0532	0,1626	2,0532	0,1059	2,0532	0,1077	2,0532	0,1254	0,157643956	0,109607604	1	0,128319512	2,0532	0,0000	2,0532	0,0000	2,0532	0,0000	2,0532	0,0000	0,15764396	0,0030808	1	0,12831951
82	2,0786	0,1648	2,0786	0,0745	2,0786	0,1115	2,0786	0,1169	0,147347114	0,104233325	1	0,125107679	2,0786	0,0000	2,0786	0,0000	2,0786	0,0000	2,0786	0,0000	0,14734711	0,00297403	1	0,12510768
83	2,1039	0,1556	2,1039	0,0809	2,1039	0,0998	2,1039	0,1121	0,137501775	0,09910192	1	0,121976238	2,1039	0,0000	2,1039	0,0000	2,1039	0,0000	2,1039	0,0000	0,13750178	0,00287095	1	0,12197624
84	2,1293	0,1467	2,1293	0,0791	2,1293	0,0850	2,1293	0,1036	0,128108321	0,094203986	1	0,118923177	2,1293	0,0000	2,1293	0,0000	2,1293	0,0000	2,1293	0,0000	0,12810832	0,00277142	1	0,11892318
85	2,1546	0,1524	2,1546	0,0780	2,1546	0,0982	2,1546	0,1095	0,119165005	0,089530357	1	0,115946534	2,1546	0,0000	2,1546	0,0000	2,1546	0,0000	2,1546	0,0000	0,119165	0,00267533	1	0,11594653
86	2,1800	0,1412	2,1800	0,0596	2,1800	0,0867	2,1800	0,0958	0,11066811	0,085072108	1	0,113044396	2,1800	0,0000	2,1800	0,0000	2,1800	0,0000	2,1800	0,0000	0,11066811	0,00258256	1	0,1130444
87	2,2053	0,1371	2,2053	0,0662	2,2053	0,0749	2,2053	0,0927	0,102612108	0,08082056	1	0,110214899	2,2053	0,0000	2,2053	0,0000	2,2053	0,0000	2,2053	0,0000	0,10261211	0,00249299	1	0,1102149
88	2,2307	0,1256	2,2307	0,0746	2,2307	0,0946	2,2307	0,0982	0,094989826	0,076767285	1	0,107456224	2,2307	0,0000	2,2307	0,0000	2,2307	0,0000	2,2307	0,0000	0,09498983	0,00240652	1	0,10745622
89	2,2560	0,1420	2,2560	0,0926	2,2560	0,0825	2,2560	0,1057	0,087792605	0,072904106	1	0,104766598	2,2560	0,0000	2,2560	0,0000	2,2560	0,0000	2,2560	0,0000	0,0877926	0,00232304	1	0,1047666
90	2,2814	0,1661	2,2814	0,0891	2,2814	0,1020	2,2814	0,1191	0,081010467	0,069223099	1	0,102144294	2,2814	0,0000	2,2814	0,0000	2,2814	0,0000	2,2814	0,0000	0,08101047	0,00224244	1	0,10214429
91	2,3067	0,1347	2,3067	0,0760	2,3067	0,1102	2,3067	0,1070	0,074632279	0,065716589	1	0,099587626	2,3067	0,0000	2,3067	0,0000	2,3067	0,0000	2,3067	0,0000	0,07463228	0,00216463	1	0,09958763
92	2,3321	0,1332	2,3321	0,0480	2,3321	0,0872	2,3321	0,0895	0,068645904	0,062377155	1	0,097094951	2,3321	0,0000	2,3321	0,0000	2,3321	0,0000	2,3321	0,0000	0,0686459	0,00208951	1	0,09709495
93	2,3574	0,1154	2,3574	0,0365	2,3574	0,0776	2,3574	0,0765	0,063038362	0,059197623	1	0,094664667	2,3574	0,0000	2,3574	0,0000	2,3574	0,0000	2,3574	0,0000	0,06303836	0,00201699	1	0,09466467
94	2,3828	0,1213	2,3828	0,0464	2,3828	0,0944	2,3828	0,0874	0,057795972	0,056171068	1	0,092295214	2,3828	0,0000	2,3828	0,0000	2,3828	0,0000	2,3828	0,0000	0,05779597	0,00194697	1	0,09229521
95	2,4081	0,1288	2,4081	0,0262	2,4081	0,0942	2,4081	0,0831	0,052904496	0,053290804	1	0,089985068	2,4081	0,0000	2,4081	0,0000	2,4081	0,0000	2,4081	0,0000	0,0529045	0,00187938	1	0,08998507
96	2,4335	0,1246	2,4335	0,0263	2,4335	0,1056	2,4335	0,0855	0,048349274	0,050550388	1	0,087732745	2,4335	0,0000	2,4335	0,0000	2,4335	0,0000	2,4335	0,0000	0,04834927	0,00181413	1	0,08773274
97	2,4588	0,1239	2,4588	0,0416	2,4588	0,0858	2,4588	0,0838	0,044115346	0,04794361	1	0,085536797	2,4588	0,0000	2,4588	0,0000	2,4588	0,0000	2,4588	0,0000	0,04411535	0,00175114	1	0,0855368
98	2,4842	0,1349	2,4842	0,0247	2,4842	0,1269	2,4842	0,0955	0,040187574	0,045464493	1	0,083395814	2,4842	0,0000	2,4842	0,0000	2,4842	0,0000	2,4842	0,0000	0,04018757	0,00169033	1	0,08339581
99	2,5095	0,1320	2,5095	0,0222	2,5095	0,0939	2,5095	0,0827	0,036550746	0,043107284	1	0,08130842	2,5095	0,0000	2,5095	0,0000	2,5095	0,0000	2,5095	0,0000	0,03655075	0,00163163	1	0,08130842
100	2,5349	0,1195	2,5349	0,0215	2,5349	0,0905	2,5349	0,0772	0,03318968	0,040866451	1	0,079273273	2,5349	0,0000	2,5349	0,0000	2,5349	0,0000	2,5349	0,0000	0,03318968	0,00157495	1	0,07927327
101	2,5602	0,1279	2,5602	0,0342	2,5602	0,0861	2,5602	0,0827	0,030089312	0,038736679	1	0,077289066	2,5602	0,0000	2,5602	0,0000	2,5602	0,0000	2,5602	0,0000	0,03008931	0,00152025	1	0,07728907
102	2,5856	0,1411	2,5856	0,0263	2,5856	0,0755	2,5856	0,0810	0,027234775	0,036712862	1	0,075354523	2,5856	0,0000	2,5856	0,0000	2,5856	0,0000	2,5856	0,0000	0,02723478	0,00146743	1	0,07535452
103	2,6109	0,1389	2,6109	0,0314	2,6109	0,0881	2,6109	0,0861	0,024611479	0,034790099	1	0,073468402	2,6109	0,0000	2,6109	0,0000	2,6109	0,0000	2,6109	0,0000	0,02461148	0,00141645	1	0,0734684
104	2,6362	0,1378	2,6362	0,0249	2,6362	0,0704	2,6362	0,0777	0,022205163	0,032963685	1	0,07162949	2,6362	0,0000	2,6362	0,0000	2,6362	0,0000	2,6362	0,0000	0,02220516	0,00136723	1	0,07162949
105	2,6616	0,1585	2,6616	0,0068	2,6616	0,0818	2,6616	0,0824	0,020001962	0,031229113	1	0,069836607	2,6616	0,0000	2,6616	0,0000	2,6616	0,0000	2,6616	0,0000	0,02000196	0,00131973	1	0,06983661
106	2,6869	0,1415	2,6869	0,0000	2,6869	0,1114	2,6869	0,0843	0,017988444	0,029582058	1	0,068088599	2,6869	0,0000	2,6869	0,0000	2,6869	0,0000	2,6869	0,0000	0,01798844	0,00127386	1	0,0680886
107	2,7123	0,1351	2,7123	0,0098	2,7123	0,1027	2,7123	0,0825	0,016151652	0,028018378	1	0,066384343	2,7123	0,0000	2,7123	0,0000	2,7123	0,0000	2,7123	0,0000	0,01615165	0,00122959	1	0,06638434
108	2,7376	0,1193	2,7376	0,0136	2,7376	0,0851	2,7376	0,0726	0,014479136	0,026534109	1	0,064722746	2,7376	0,0000	2,7376	0,0000	2,7376	0,0000	2,7376	0,0000	0,01447914	0,00118685	1	0,06472275
109	2,7630	0,1156	2,7630	0,0212	2,7630	0,0864	2,7630	0,0744	0,012958978	0,025125452	1	0,063102737	2,7630	0,0000	2,7630	0,0000	2,7630	0,0000	2,7630	0,0000	0,01295898	0,0011456	1	0,06310274
110	2,7883	0,1120	2,7883	0,0148	2,7883	0,0765	2,7883	0,0678	0,011579803	0,023788775	1	0,061523278	2,7883	0,0000	2,7883	0,0000	2,7883	0,0000	2,7883	0,0000	0,0115798	0,00110577	1	0,06152328
111	2,8137	0,1089	2,8137	0,0201	2,8137	0,0610	2,8137	0,0633	0,010330801	0,022520604	1	0,059983353	2,8137	0,0000	2,8137	0,0000	2,8137	0,0000	2,8137	0,0000	0,0103308	0,00106733	1	0,05998335
112	2,8390	0,1026	2,8390	0,0163	2,8390	0,0495	2,8390	0,0561	0,009201723	0,021317616	1	0,058481971	2,8390	0,0000	2,8390	0,0000	2,8390	0,0000	2,8390	0,0000	0,00920172	0,00103022	1	0,05848197
113	2,8644	0,0945	2,8644	0,0205	2,8644	0,0445	2,8644	0,0532	0,008182889	0,020176636	1	0,05701817	2,8644	0,0000	2,8644	0,0000	2,8644	0,0000	2,8644	0,0000	0,00818289	0,0009944	1	0,05701817

114	2,8897	0,0979	2,8897	0,0173	2,8897	0,0619	2,8897	0,0590	0,007265183	0,019094631	1	0,055591007	2,8897	0,0000	2,8897	0,0000	2,8897	0,0000	2,8897	0,0000	0,00726518	0,00095982	1	0,05559101
115	2,9151	0,0988	2,9151	0,0026	2,9151	0,0548	2,9151	0,0521	0,006440043	0,018068704	1	0,054199566	2,9151	0,0000	2,9151	0,0000	2,9151	0,0000	2,9151	0,0000	0,00644004	0,00092644	1	0,05419957
116	2,9404	0,0891	2,9404	0,0171	2,9404	0,0436	2,9404	0,0499	0,005699456	0,017096088	1	0,052842952	2,9404	0,0000	2,9404	0,0000	2,9404	0,0000	2,9404	0,0000	0,00569946	0,00089422	1	0,05284295
117	2,9658	0,1134	2,9658	0,0043	2,9658	0,0417	2,9658	0,0531	0,005035938	0,016174144	1	0,051520295	2,9658	0,0000	2,9658	0,0000	2,9658	0,0000	2,9658	0,0000	0,00503594	0,00086312	1	0,0515203
118	2,9911	0,0897	2,9911	0,0117	2,9911	0,0624	2,9911	0,0546	0,004442523	0,015300353	1	0,050230744	2,9911	0,0000	2,9911	0,0000	2,9911	0,0000	2,9911	0,0000	0,00444252	0,0008331	1	0,05023074
119	3,0165	0,0851	3,0165	0,0103	3,0165	0,0775	3,0165	0,0577	0,003912744	0,014472313	1	0,04897347	3,0165	0,0000	3,0165	0,0000	3,0165	0,0000	3,0165	0,0000	0,00391274	0,00080412	1	0,04897347
120	3,0418	0,0729	3,0418	0,0071	3,0418	0,0752	3,0418	0,0518	0,00344061	0,013687731	1	0,047747666	3,0418	0,0000	3,0418	0,0000	3,0418	0,0000	3,0418	0,0000	0,00344061	0,00077615	1	0,04774767

RESULTADOS PARA GRÁFICOS DEL REACTOR 4 (L:A 2:1) CON BAFLES

RESULTADOS PARA GRÁFICOS DEL REACTOR 4 (L:A 2:1) CON BAFLES

t	PRUEBAS CON RODAMINA												PRUEBAS CON NaCl											
	PRUEBA 1		PRUEBA 2		PRUEBA 3		PROMEDIOS		D	N	FP	MC	PRUEBA 1		PRUEBA 2		PRUEBA 3		PROMEDIOS		D	N	FP	MC
	12,9684		12,0759		37,1566		20,7336		0,37	1,4			14,9658		15,2429		6,7841		12,3309		0,1	1		
	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	PFD	TIS			Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	Ø	E (Ø)	PFD	TIS		
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,235967114	0	1	1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,23596711	0,44522972	1	1
1	0,0252	0,2124	0,0252	0,0000	0,0252	0,0000	0,0252	0,0708	0,244036925	0,445229715	1	0,975113297	0,0252	0,0000	0,0252	0,0000	0,0252	4,7385	0,0252	1,5795	0,24403692	0,44150535	1	0,9751133
2	0,0504	2,3138	0,0504	0,5312	0,0504	0,0000	0,0504	0,9483	0,252166194	0,549125001	1	0,950845942	0,0504	0,0000	0,0504	0,0000	0,0504	3,7663	0,0504	1,2554	0,25216619	0,43779384	1	0,95084594
3	0,0756	1,2573	0,0756	3,1741	0,0756	0,0000	0,0756	1,4772	0,260342722	0,603646654	1	0,927182521	0,0756	0,0000	0,0756	0,0000	0,0756	4,6767	0,0756	1,5589	0,26034272	0,43409582	1	0,92718252
4	0,1008	1,4604	0,1008	3,0220	0,1008	0,0000	0,1008	1,4941	0,268553784	0,63304323	1	0,904108005	0,1008	0,0000	0,1008	0,0000	0,1008	3,6428	0,1008	1,2143	0,26855378	0,43041192	1	0,904108
5	0,1260	2,5032	0,1260	3,3555	0,1260	0,0000	0,1260	1,9529	0,276786158	0,646952582	1	0,881607737	0,1260	0,0000	0,1260	0,1265	0,1260	3,1799	0,1260	1,1021	0,27678616	0,42674274	1	0,88160774
6	0,1512	2,5991	0,1512	3,0574	0,1512	0,0000	0,1512	1,8855	0,285026156	0,650459147	1	0,859667427	0,1512	1,0929	0,1512	0,9084	0,1512	3,1336	0,1512	1,7116	0,28502616	0,42308884	1	0,85966743
7	0,1764	2,4672	0,1764	2,7657	0,1764	0,0051	0,1764	1,7460	0,293259657	0,646656754	1	0,838273139	0,1764	1,7317	0,1764	1,7042	0,1764	3,0101	0,1764	2,1487	0,29325966	0,41945076	1	0,83827314
8	0,2016	2,5152	0,2016	2,3759	0,2016	0,0302	0,2016	1,6404	0,301472141	0,637596131	1	0,817411284	0,2016	2,5303	0,2016	2,3325	0,2016	0,0000	0,2016	1,6209	0,30147214	0,41582902	1	0,81741128
9	0,2268	2,1968	0,2268	1,9856	0,2268	0,0265	0,2268	1,4029	0,309648732	0,624714748	1	0,797068612	0,2268	2,6634	0,2268	2,7234	0,2268	2,5317	0,2268	2,6395	0,30964873	0,41222409	1	0,79706861
10	0,2520	1,9599	0,2520	1,8693	0,2520	0,0422	0,2520	1,2905	0,317774237	0,609059654	1	0,777232202	0,2520	2,7432	0,2520	2,8490	0,2520	1,9916	0,2520	2,5280	0,31777424	0,40863645	1	0,7772322
11	0,2772	1,6518	0,2772	1,5285	0,2772	0,0000	0,2772	1,0601	0,325833189	0,59141452	1	0,757889455	0,2772	2,7965	0,2772	2,7094	0,2772	1,6676	0,2772	2,3911	0,32583319	0,40506653	1	0,75788945
12	0,3024	1,6228	0,3024	1,4301	0,3024	0,0061	0,3024	1,0197	0,333809899	0,572377408	1	0,739028085	0,3024	2,6900	0,3024	2,7932	0,3024	1,4052	0,3024	2,2961	0,3338099	0,40151475	1	0,73902808
13	0,3276	1,5429	0,3276	1,2440	0,3276	0,0000	0,3276	0,9290	0,341688499	0,552411108	1	0,720636112	0,3276	2,7965	0,3276	2,7653	0,3276	1,2509	0,3276	2,2709	0,3416885	0,39798149	1	0,72063611
14	0,3528	1,4278	0,3528	1,2463	0,3528	0,0000	0,3528	0,8914	0,349452995	0,531877174	1	0,702701855	0,3528	2,5303	0,3528	2,4302	0,3528	1,0040	0,3528	1,9882	0,349453	0,39446714	1	0,70270186
15	0,3780	1,3374	0,3780	1,0952	0,3780	0,0000	0,3780	0,8109	0,357087322	0,511059797	1	0,685213923	0,3780	2,5569	0,3780	2,0951	0,3780	0,8651	0,3780	1,8390	0,35708732	0,39097203	1	0,68521392
16	0,4032	1,2267	0,4032	0,9712	0,4032	0,0000	0,4032	0,7326	0,364575392	0,490183044	1	0,668161207	0,4032	2,1310	0,4032	1,8717	0,4032	0,6799	0,4032	1,5609	0,36457539	0,38749651	1	0,66816121
17	0,4284	1,1370	0,4284	0,9485	0,4284	0,0877	0,4284	0,7244	0,371901157	0,469423618	1	0,651532878	0,4284	1,4390	0,4284	1,8996	0,4284	0,5719	0,4284	1,3035	0,37190116	0,38404087	1	0,65153288
18	0,4536	1,0768	0,4536	0,9124	0,4536	0,0267	0,4536	0,6720	0,37904866	0,448920509	1	0,635318372	0,4536	1,7051	0,4536	1,6763	0,4536	0,4484	0,4536	1,2766	0,37904866	0,38060542	1	0,63531837
19	0,4788	0,9399	0,4788	0,7695	0,4788	0,0758	0,4788	0,5950	0,386002091	0,428782411	1	0,619507392	0,4788	1,2792	0,4788	1,6064	0,4788	0,4330	0,4788	1,1062	0,38600209	0,37719042	1	0,61950739
20	0,5040	0,8927	0,5040	0,7730	0,5040	0,2527	0,5040	0,6394	0,392745852	0,409093516	1	0,604089896	0,5040	0,8800	0,5040	1,3970	0,5040	0,2170	0,5040	0,8313	0,39274585	0,37379613	1	0,6040899
21	0,5292	0,7615	0,5292	0,6988	0,5292	0,9414	0,5292	0,8006	0,399264608	0,389918097	1	0,58905609	0,5292	1,1728	0,5292	1,1178	0,5292	0,2170	0,5292	0,8358	0,39926461	0,37042279	1	0,58905609
22	0,5544	0,5944	0,5544	0,6230	0,5544	1,7552	0,5544	0,9908	0,405543345	0,371304167	1	0,574396426	0,5544	1,1994	0,5544	1,0061	0,5544	0,1707	0,5544	0,7921	0,40554334	0,36707062	1	0,57439643
23	0,5796	0,6387	0,5796	0,6079	0,5796	2,0632	0,5796	1,1033	0,411567431	0,353286435	1	0,560101592	0,5796	1,1195	0,5796	0,8525	0,5796	0,0781	0,5796	0,6834	0,41156743	0,36373982	1	0,56010159
24	0,6048	0,6073	0,6048	0,4354	0,6048	2,2359	0,6048	1,0929	0,417322671	0,335888706	1	0,54616251	0,6048	0,9332	0,6048	0,8106	0,6048	0,0000	0,6048	0,5813	0,41732267	0,36043059	1	0,54616251
25	0,6300	0,5253	0,6300	0,4566	0,6300	2,3067	0,6300	1,0962	0,422795362	0,31912585	1	0,532570326	0,6300	0,8800	0,6300	0,6710	0,6300	0,0000	0,6300	0,5170	0,42279536	0,3571431	1	0,53257033
26	0,6552	0,5121	0,6552	0,5019	0,6552	2,0632	0,6552	1,0257	0,427972346	0,30300542	1	0,519316406	0,6552	0,9598	0,6552	0,6012	0,6552	0,0000	0,6552	0,5203	0,42797235	0,35387752	1	0,51931641
27	0,6804	0,4486	0,6804	0,3537	0,6804	2,0496	0,6804	0,9506	0,432841065	0,287528991	1	0,506392333	0,6804	0,6670	0,6804	0,5314	0,6804	0,0000	0,6804	0,3995	0,43284107	0,35063398	1	0,50639233
28	0,7056	0,4201	0,7056	0,3274	0,7056	1,7862	0,7056	0,8446	0,437389612	0,272693272	1	0,493789897	0,7056	0,4009	0,7056	0,4895	0,7056	0,0000	0,7056	0,2968	0,43738961	0,34741262	1	0,4937899
29	0,7308	0,4225	0,7308	0,3453	0,7308	1,6906	0,7308	0,8195	0,441606776	0,258491036	1	0,481501095	0,7308	0,2678	0,7308	0,3778	0,7308	0,0000	0,7308	0,2152	0,44160678	0,34421358	1	0,48150109
30	0,7560	0,3724	0,7560	0,2353	0,7560	1,5415	0,7560	0,7164	0,445482092	0,244911888	1	0,46951812	0,7560	0,1081	0,7560	0,2940	0,7560	0,0000	0,7560	0,1340	0,44548209	0,34103694	1	0,46951812
31	0,7813	0,2896	0,7813	0,3704	0,7813	1,3403	0,7813	0,6668	0,449005881	0,231942919	1	0,457833362	0,7813	0,3210	0,7813	0,2242	0,7813	0,0000	0,7813	0,1817	0,44900588	0,33788282	1	0,45783336
32	0,8065	0,2789	0,8065	0,3197	0,8065	0,8910	0,8065	0,4965	0,452169293	0,219569245	1	0,446439399	0,8065	0,0548	0,8065	0,2103	0,8065	0,0000	0,8065	0,0884	0,45216929	0,3347513	1	0,4464394
33	0,8317	0,2448	0,8317	0,2824	0,8317	0,8263	0,8317	0,4512	0,454964341	0,207774464	1	0,435328994	0,8317	0,0000	0,8317	0,2103	0,8317	0,0000	0,8317	0,0701	0,45496434	0,33164245	1	0,43532899

34	0,8569	0,1947	0,8569	0,2299	0,8569	0,6988	0,8569	0,3745	0,457383938	0,196541034	1	0,42449509	0,8569	0,0016	0,8569	0,1265	0,8569	0,0000	0,8569	0,0427	0,45738394	0,32855634	1	0,42449509
35	0,8821	0,2112	0,8821	0,2230	0,8821	0,8165	0,8821	0,4169	0,459421925	0,185850599	1	0,413930807	0,8821	0,0000	0,8821	0,0706	0,8821	0,0000	0,8821	0,0235	0,45942193	0,32549302	1	0,41393081
36	0,9073	0,1623	0,9073	0,0371	0,9073	0,7218	0,9073	0,3071	0,461073097	0,175684248	1	0,403629434	0,9073	0,0000	0,9073	0,0986	0,9073	0,0000	0,9073	0,0329	0,4610731	0,32245253	1	0,40362943
37	0,9325	0,1659	0,9325	0,1774	0,9325	0,6290	0,9325	0,3241	0,462333225	0,166022745	1	0,393584428	0,9325	0,0000	0,9325	0,0567	0,9325	0,0000	0,9325	0,0189	0,46233322	0,31943492	1	0,39358443
38	0,9577	0,1249	0,9577	0,0984	0,9577	0,5841	0,9577	0,2691	0,463199075	0,156846711	1	0,383789409	0,9577	0,0282	0,9577	0,0427	0,9577	0,0000	0,9577	0,0236	0,46319908	0,31644021	1	0,38378941
39	0,9829	0,1374	0,9829	0,0594	0,9829	0,5908	0,9829	0,2625	0,463668423	0,148136779	1	0,374238156	0,9829	0,0000	0,9829	0,0000	0,9829	0,0000	0,9829	0,0000	0,46366842	0,31346841	1	0,37423816
40	1,0081	0,0724	1,0081	0,0473	1,0081	0,5820	1,0081	0,2339	0,46374006	0,139873721	1	0,364924602	1,0081	0,0000	1,0081	0,0000	1,0081	0,0000	1,0081	0,0000	0,46374006	0,31051954	1	0,3649246
41	1,0333	0,0909	1,0333	0,0490	1,0333	0,6123	1,0333	0,2507	0,463413802	0,132038551	1	0,355842832	1,0333	0,0000	1,0333	0,0000	1,0333	0,0000	1,0333	0,0000	0,4634138	0,3075936	1	0,35584283
42	1,0585	0,0338	1,0585	0,0000	1,0585	0,5942	1,0585	0,2094	0,462690489	0,124612612	1	0,346987077	1,0585	0,0000	1,0585	0,0000	1,0585	0,0000	1,0585	0,0000	0,46269049	0,30469057	1	0,34698708
43	1,0837	0,0293	1,0837	0,0152	1,0837	0,5453	1,0837	0,1966	0,461571981	0,117577641	1	0,338351713	1,0837	0,0000	1,0837	0,0000	1,0837	0,0000	1,0837	0,0000	0,46157198	0,30181045	1	0,33835171
44	1,1089	0,0000	1,1089	0,0542	1,1089	0,5992	1,1089	0,2178	0,46006115	0,110915823	1	0,329931254	1,1089	0,0000	1,1089	0,0000	1,1089	0,0000	1,1089	0,0000	0,46006115	0,29895322	1	0,32993125
45	1,1341	0,0000	1,1341	0,0329	1,1341	0,6151	1,1341	0,2160	0,458161867	0,104609835	1	0,321720353	1,1341	0,0000	1,1341	0,0000	1,1341	0,0000	1,1341	0,0000	0,45816187	0,29611885	1	0,32172035
46	1,1593	0,0000	1,1593	0,0071	1,1593	0,5000	1,1593	0,1690	0,45587899	0,098642875	1	0,313713794	1,1593	0,0000	1,1593	0,0000	1,1593	0,0000	1,1593	0,0000	0,45587899	0,2933073	1	0,31371379
47	1,1845	0,0000	1,1845	0,0000	1,1845	0,4997	1,1845	0,1666	0,453218335	0,092998685	1	0,305906492	1,1845	0,0000	1,1845	0,0000	1,1845	0,0000	1,1845	0,0000	0,45321834	0,29051854	1	0,30590649
48	1,2097	0,0000	1,2097	0,0000	1,2097	0,4810	1,2097	0,1603	0,450186661	0,087661569	1	0,298293488	1,2097	0,0000	1,2097	0,0000	1,2097	0,0000	1,2097	0,0000	0,45018666	0,28775252	1	0,29829349
49	1,2349	0,0000	1,2349	0,0210	1,2349	0,4256	1,2349	0,1489	0,446791632	0,082616397	1	0,290869946	1,2349	0,0000	1,2349	0,0000	1,2349	0,0000	1,2349	0,0000	0,44679163	0,28500919	1	0,29086995
50	1,2601	0,0000	1,2601	0,0000	1,2601	0,4237	1,2601	0,1412	0,443041794	0,077848616	1	0,283631152	1,2601	0,0000	1,2601	0,0000	1,2601	0,0000	1,2601	0,0000	0,44304179	0,28228849	1	0,28363115
51	1,2853	0,0000	1,2853	0,0000	1,2853	0,4531	1,2853	0,1510	0,438946529	0,073344245	1	0,276572508	1,2853	0,0000	1,2853	0,0000	1,2853	0,0000	1,2853	0,0000	0,43894653	0,27959036	1	0,27657251
52	1,3105	0,0000	1,3105	0,0000	1,3105	0,4505	1,3105	0,1502	0,434516027	0,069089872	1	0,26968953	1,3105	0,0000	1,3105	0,0000	1,3105	0,0000	1,3105	0,0000	0,43451603	0,27691474	1	0,26968953
53	1,3357	0,0000	1,3357	0,0000	1,3357	0,4449	1,3357	0,1483	0,429761233	0,065072647	1	0,262977847	1,3357	0,0000	1,3357	0,0000	1,3357	0,0000	1,3357	0,0000	0,42976123	0,27426155	1	0,26297785
54	1,3609	0,0000	1,3609	0,0092	1,3609	0,3941	1,3609	0,1344	0,42469381	0,061280275	1	0,256433195	1,3609	0,0000	1,3609	0,0000	1,3609	0,0000	1,3609	0,0000	0,42469381	0,27163072	1	0,25643319
55	1,3861	0,0000	1,3861	0,0056	1,3861	0,3673	1,3861	0,1243	0,419326089	0,057701002	1	0,250051418	1,3861	0,0000	1,3861	0,0000	1,3861	0,0000	1,3861	0,0000	0,41932609	0,26902216	1	0,25005142
56	1,4113	0,0000	1,4113	0,0000	1,4113	0,3355	1,4113	0,1118	0,413671015	0,054323603	1	0,243828463	1,4113	0,0000	1,4113	0,0000	1,4113	0,0000	1,4113	0,0000	0,41367102	0,2664358	1	0,24382846
57	1,4365	0,0000	1,4365	0,0000	1,4365	0,3463	1,4365	0,1154	0,407742103	0,051137368	1	0,237760376	1,4365	0,0000	1,4365	0,0000	1,4365	0,0000	1,4365	0,0000	0,4077421	0,26387154	1	0,23776038
58	1,4617	0,0000	1,4617	0,0000	1,4617	0,3235	1,4617	0,1078	0,401553376	0,048132089	1	0,231843304	1,4617	0,0000	1,4617	0,0000	1,4617	0,0000	1,4617	0,0000	0,40155338	0,2613293	1	0,2318433
59	1,4869	0,0000	1,4869	0,0000	1,4869	0,2356	1,4869	0,0785	0,395119317	0,045298038	1	0,226073489	1,4869	0,0000	1,4869	0,0000	1,4869	0,0000	1,4869	0,0000	0,39511932	0,25880897	1	0,22607349
60	1,5121	0,0000	1,5121	0,0000	1,5121	0,2186	1,5121	0,0729	0,388454807	0,042625959	1	0,220447265	1,5121	0,0000	1,5121	0,0000	1,5121	0,0000	1,5121	0,0000	0,38845481	0,25631047	1	0,22044726
61	1,5373	0,0000	1,5373	0,0000	1,5373	0,2923	1,5373	0,0974	0,381575072	0,040107046	1	0,214961059	1,5373	0,0000	1,5373	0,0000	1,5373	0,0000	1,5373	0,0000	0,38157507	0,25383369	1	0,21496106
62	1,5625	0,0000	1,5625	0,0000	1,5625	0,3030	1,5625	0,1010	0,374495623	0,037732927	1	0,209611387	1,5625	0,0000	1,5625	0,0000	1,5625	0,0000	1,5625	0,0000	0,37449562	0,25137853	1	0,20961139
63	1,5877	0,0000	1,5877	0,0000	1,5877	0,2784	1,5877	0,0928	0,367232201	0,035495648	1	0,204394851	1,5877	0,0000	1,5877	0,0000	1,5877	0,0000	1,5877	0,0000	0,3672322	0,24894487	1	0,20439485
64	1,6129	0,0000	1,6129	0,0000	1,6129	0,2014	1,6129	0,0671	0,359800715	0,033387658	1	0,199308137	1,6129	0,0000	1,6129	0,0000	1,6129	0,0000	1,6129	0,0000	0,35980072	0,24653261	1	0,19930814
65	1,6381	0,0000	1,6381	0,0000	1,6381	0,2086	1,6381	0,0695	0,352217188	0,031401789	1	0,194348014	1,6381	0,0000	1,6381	0,0000	1,6381	0,0000	1,6381	0,0000	0,35221719	0,24414165	1	0,19434801
66	1,6633	0,0000	1,6633	0,0000	1,6633	0,1907	1,6633	0,0636	0,3444977	0,029531241	1	0,189511333	1,6633	0,0000	1,6633	0,0000	1,6633	0,0000	1,6633	0,0000	0,3444977	0,24177185	1	0,18951133
67	1,6885	0,0000	1,6885	0,0000	1,6885	0,1488	1,6885	0,0496	0,33665833	0,027769568	1	0,184795021	1,6885	0,0000	1,6885	0,0000	1,6885	0,0000	1,6885	0,0000	0,33665833	0,23942311	1	0,18479502
68	1,7137	0,0000	1,7137	0,0000	1,7137	0,1939	1,7137	0,0646	0,328715104	0,026110659	1	0,180196082	1,7137	0,0000	1,7137	0,0000	1,7137	0,0000	1,7137	0,0000	0,3287151	0,23709531	1	0,18019608
69	1,7389	0,0000	1,7389	0,0000	1,7389	0,1693	1,7389	0,0564	0,320683941	0,024548728	1	0,175711595	1,7389	0,0000	1,7389	0,0000	1,7389	0,0000	1,7389	0,0000	0,32068394	0,23478833	1	0,1757116
70	1,7641	0,0000	1,7641	0,0000	1,7641	0,1545	1,7641	0,0515	0,312580601	0,023078291	1	0,171338713	1,7641	0,0000	1,7641	0,0000	1,7641	0,0000	1,7641	0,0000	0,3125806	0,23250204	1	0,17133871
71	1,7893	0,0000	1,7893	0,0000	1,7893	0,2081	1,7893	0,0694	0,304420636	0,02169416	1	0,167074657	1,7893	0,0000	1,7893	0,0000	1,7893	0,0000	1,7893	0,0000	0,30442064	0,23023633	1	0,16707466
72	1,8145	0,0000	1,8145	0,0000	1,8145	0,2169	1,8145	0,0723	0,296219342	0,020391425	1	0,16291672	1,8145	0,0000	1,8145	0,0000	1,8145	0,0000	1,8145	0,0000	0,29621934	0,22799106	1	0,16291672
73	1,8397	0,0000	1,8397	0,0000	1,8397	0,1744	1,8397	0,0581	0,287991715	0,01916544	1	0,15886226	1,8397	0,0000	1,8397	0,0000	1,8397	0,0000	1,8397	0,0000	0,28799172	0,2257661	1	0,15886226

74	1,8649	0,0000	1,8649	0,0000	1,8649	0,2659	1,8649	0,0886	0,279752408	0,018011813	1	0,154908702	1,8649	0,0000	1,8649	0,0000	1,8649	0,0000	1,8649	0,0000	0,27975241	0,22356134	1	0,1549087
75	1,8901	0,0000	1,8901	0,0000	1,8901	0,1620	1,8901	0,0540	0,271515688	0,016926389	1	0,151053535	1,8901	0,0000	1,8901	0,0000	1,8901	0,0000	1,8901	0,0000	0,27151569	0,22137664	1	0,15105354
76	1,9153	0,0000	1,9153	0,0000	1,9153	0,1484	1,9153	0,0495	0,263295406	0,015905244	1	0,147294311	1,9153	0,0000	1,9153	0,0000	1,9153	0,0000	1,9153	0,0000	0,26329541	0,21921187	1	0,14729431
77	1,9405	0,0000	1,9405	0,0000	1,9405	0,1761	1,9405	0,0587	0,255104953	0,014944667	1	0,143628641	1,9405	0,0000	1,9405	0,0000	1,9405	0,0000	1,9405	0,0000	0,25510495	0,21706689	1	0,14362864
78	1,9657	0,0000	1,9657	0,0000	1,9657	0,1502	1,9657	0,0501	0,246957238	0,014041157	1	0,140054197	1,9657	0,0000	1,9657	0,0000	1,9657	0,0000	1,9657	0,0000	0,24695724	0,21494158	1	0,1400542
79	1,9909	0,0000	1,9909	0,0000	1,9909	0,0837	1,9909	0,0279	0,23886465	0,013191402	1	0,13656871	1,9909	0,0000	1,9909	0,0000	1,9909	0,0000	1,9909	0,0000	0,23886465	0,2128358	1	0,13656871
80	2,0161	0,0000	2,0161	0,0000	2,0161	0,0633	2,0161	0,0211	0,230839043	0,012392279	1	0,133169965	2,0161	0,0000	2,0161	0,0000	2,0161	0,0000	2,0161	0,0000	0,23083904	0,21074942	1	0,13316997
81	2,0413	0,0000	2,0413	0,0000	2,0413	0,1194	2,0413	0,0398	0,222891704	0,011640839	1	0,129855804	2,0413	0,0000	2,0413	0,0000	2,0413	0,0000	2,0413	0,0000	0,2228917	0,20868229	1	0,1298558
82	2,0665	0,0000	2,0665	0,0000	2,0665	0,1171	2,0665	0,0390	0,21503334	0,010934298	1	0,126624121	2,0665	0,0000	2,0665	0,0000	2,0665	0,0000	2,0665	0,0000	0,21503334	0,20663429	1	0,12662412
83	2,0917	0,0000	2,0917	0,0000	2,0917	0,0632	2,0917	0,0211	0,207274059	0,010270029	1	0,123472864	2,0917	0,0000	2,0917	0,0000	2,0917	0,0000	2,0917	0,0000	0,20727406	0,20460528	1	0,12347286
84	2,1169	0,0000	2,1169	0,0000	2,1169	0,0118	2,1169	0,0039	0,199623361	0,009645555	1	0,120400032	2,1169	0,0000	2,1169	0,0000	2,1169	0,0000	2,1169	0,0000	0,19962336	0,20259512	1	0,12040003
85	2,1421	0,0000	2,1421	0,0000	2,1421	0,0000	2,1421	0,0000	0,192090121	0,009058539	1	0,117403672	2,1421	0,0000	2,1421	0,0000	2,1421	0,0000	2,1421	0,0000	0,19209012	0,20060367	1	0,11740367
86	2,1673	0,0000	2,1673	0,0000	2,1673	0,0000	2,1673	0,0000	0,18468259	0,008506777	1	0,114481881	2,1673	0,0000	2,1673	0,0000	2,1673	0,0000	2,1673	0,0000	0,18468259	0,1986308	1	0,11448188
87	2,1925	0,0000	2,1925	0,0000	2,1925	0,0000	2,1925	0,0000	0,177408383	0,007988191	1	0,111632805	2,1925	0,0000	2,1925	0,0000	2,1925	0,0000	2,1925	0,0000	0,17740838	0,19667637	1	0,1116328
88	2,2177	0,0000	2,2177	0,0000	2,2177	0,0120	2,2177	0,0040	0,170274486	0,007500822	1	0,108854632	2,2177	0,0000	2,2177	0,0000	2,2177	0,0000	2,2177	0,0000	0,17027449	0,19474023	1	0,10885463
89	2,2429	0,0000	2,2429	0,0000	2,2429	0,0000	2,2429	0,0000	0,16328725	0,007042825	1	0,106145599	2,2429	0,0000	2,2429	0,0000	2,2429	0,0000	2,2429	0,0000	0,16328725	0,19282225	1	0,1061456
90	2,2681	0,0000	2,2681	0,0000	2,2681	0,0000	2,2681	0,0000	0,156452399	0,006612459	1	0,103503985	2,2681	0,0000	2,2681	0,0000	2,2681	0,0000	2,2681	0,0000	0,1564524	0,1909223	1	0,10350399
91	2,2933	0,0000	2,2933	0,0000	2,2933	0,0000	2,2933	0,0000	0,149775038	0,006208084	1	0,100928112	2,2933	0,0000	2,2933	0,0000	2,2933	0,0000	2,2933	0,0000	0,14977504	0,18904022	1	0,10092811
92	2,3185	0,0000	2,3185	0,0000	2,3185	0,0000	2,3185	0,0000	0,143259657	0,005828157	1	0,098416344	2,3185	0,0000	2,3185	0,0000	2,3185	0,0000	2,3185	0,0000	0,14325966	0,18717589	1	0,09841634
93	2,3438	0,0000	2,3438	0,0000	2,3438	0,0000	2,3438	0,0000	0,136910145	0,005471222	1	0,095967086	2,3438	0,0000	2,3438	0,0000	2,3438	0,0000	2,3438	0,0000	0,13691015	0,18532916	1	0,09596709
94	2,3690	0,0000	2,3690	0,0000	2,3690	0,0251	2,3690	0,0084	0,130729805	0,00513591	1	0,093578782	2,3690	0,0000	2,3690	0,0000	2,3690	0,0000	2,3690	0,0000	0,13072981	0,1834999	1	0,09357878
95	2,3942	0,0000	2,3942	0,0000	2,3942	0,0000	2,3942	0,0000	0,124721365	0,00482093	1	0,091249914	2,3942	0,0000	2,3942	0,0000	2,3942	0,0000	2,3942	0,0000	0,12472136	0,18168796	1	0,09124991
96	2,4194	0,0000	2,4194	0,0000	2,4194	0,0000	2,4194	0,0000	0,118886995	0,004525066	1	0,088979005	2,4194	0,0000	2,4194	0,0000	2,4194	0,0000	2,4194	0,0000	0,118887	0,17989321	1	0,088979
97	2,4446	0,0000	2,4446	0,0000	2,4446	0,0000	2,4446	0,0000	0,113228331	0,004247175	1	0,086764611	2,4446	0,0000	2,4446	0,0000	2,4446	0,0000	2,4446	0,0000	0,11322833	0,17811551	1	0,08676461
98	2,4698	0,0000	2,4698	0,0000	2,4698	0,0000	2,4698	0,0000	0,107746486	0,003986181	1	0,084605326	2,4698	0,0000	2,4698	0,0000	2,4698	0,0000	2,4698	0,0000	0,10774649	0,17635473	1	0,08460533
99	2,4950	0,0000	2,4950	0,0000	2,4950	0,0000	2,4950	0,0000	0,102442079	0,003741069	1	0,082499778	2,4950	0,0000	2,4950	0,0000	2,4950	0,0000	2,4950	0,0000	0,10244208	0,17461071	1	0,08249978
100	2,5202	0,0000	2,5202	0,0000	2,5202	0,0000	2,5202	0,0000	0,097315252	0,003510886	1	0,08044663	2,5202	0,0000	2,5202	0,0000	2,5202	0,0000	2,5202	0,0000	0,09731525	0,17288333	1	0,08044663
101	2,5454	0,0000	2,5454	0,0000	2,5454	0,0000	2,5454	0,0000	0,092365693	0,003294734	1	0,078444579	2,5454	0,0000	2,5454	0,0000	2,5454	0,0000	2,5454	0,0000	0,09236569	0,17117245	1	0,07844458
102	2,5706	0,0000	2,5706	0,0000	2,5706	0,0000	2,5706	0,0000	0,087592664	0,003091768	1	0,076492352	2,5706	0,0000	2,5706	0,0000	2,5706	0,0000	2,5706	0,0000	0,08759266	0,16947793	1	0,07649235
103	2,5958	0,0000	2,5958	0,0000	2,5958	0,0000	2,5958	0,0000	0,082995019	0,002901195	1	0,07458871	2,5958	0,0000	2,5958	0,0000	2,5958	0,0000	2,5958	0,0000	0,08299502	0,16779963	1	0,07458871
104	2,6210	0,0000	2,6210	0,0000	2,6210	0,0000	2,6210	0,0000	0,078571236	0,002722265	1	0,072732443	2,6210	0,0000	2,6210	0,0000	2,6210	0,0000	2,6210	0,0000	0,07857124	0,16613742	1	0,07273244
105	2,6462	0,0000	2,6462	0,0000	2,6462	0,0000	2,6462	0,0000	0,074319434	0,002554276	1	0,070922372	2,6462	0,0000	2,6462	0,0000	2,6462	0,0000	2,6462	0,0000	0,07431943	0,16449116	1	0,07092237
106	2,6714	0,0000	2,6714	0,0000	2,6714	0,0000	2,6714	0,0000	0,070237406	0,002396567	1	0,069157348	2,6714	0,0000	2,6714	0,0000	2,6714	0,0000	2,6714	0,0000	0,07023741	0,16286072	1	0,06915735
107	2,6966	0,0000	2,6966	0,0000	2,6966	0,0000	2,6966	0,0000	0,066322638	0,002248515	1	0,067436249	2,6966	0,0000	2,6966	0,0000	2,6966	0,0000	2,6966	0,0000	0,06632264	0,16124597	1	0,06743625
108	2,7218	0,0000	2,7218	0,0000	2,7218	0,0000	2,7218	0,0000	0,062572337	0,002109536	1	0,065757983	2,7218	0,0000	2,7218	0,0000	2,7218	0,0000	2,7218	0,0000	0,06257234	0,15964676	1	0,06575798
109	2,7470	0,0000	2,7470	0,0000	2,7470	0,0000	2,7470	0,0000	0,058983456	0,001979078	1	0,064121484	2,7470	0,0000	2,7470	0,0000	2,7470	0,0000	2,7470	0,0000	0,05898346	0,15806297	1	0,06412148
110	2,7722	0,0000	2,7722	0,0000	2,7722	0,0000	2,7722	0,0000	0,055552718	0,001856627	1	0,062525712	2,7722	0,0000	2,7722	0,0000	2,7722	0,0000	2,7722	0,0000	0,05555272	0,15649446	1	0,06252571
111	2,7974	0,0000	2,7974	0,0000	2,7974	0,0000	2,7974	0,0000	0,05227664	0,001741694	1	0,060969653	2,7974	0,0000	2,7974	0,0000	2,7974	0,0000	2,7974	0,0000	0,05227664	0,1549411	1	0,06096965
112	2,8226	0,0000	2,8226	0,0000	2,8226	0,0000	2,8226	0,0000	0,049151557	0,001633822	1	0,059452319	2,8226	0,0000	2,8226	0,0000	2,8226	0,0000	2,8226	0,0000	0,04915156	0,15340275	1	0,05945232
113	2,8478	0,0000	2,8478	0,0000	2,8478	0,0000	2,8478	0,0000	0,046173644	0,001532583	1	0,057972747	2,8478	0,0000	2,8478	0,0000	2,8478	0,0000	2,8478	0,0000	0,04617364	0,15187929	1	0,05797275

114	2,8730	0,0000	2,8730	0,0000	2,8730	0,0000	2,8730	0,0000	0,043338939	0,001437572	1	0,056529996	2,8730	0,0000	2,8730	0,0000	2,8730	0,0000	2,8730	0,0000	0,04333894	0,15037059	1	0,05653
115	2,8982	0,0000	2,8982	0,0000	2,8982	0,0000	2,8982	0,0000	0,040643365	0,00134841	1	0,055123151	2,8982	0,0000	2,8982	0,0000	2,8982	0,0000	2,8982	0,0000	0,04064337	0,14887652	1	0,05512315
116	2,9234	0,0000	2,9234	0,0000	2,9234	0,0000	2,9234	0,0000	0,03808275	0,00126474	1	0,053751318	2,9234	0,0000	2,9234	0,0000	2,9234	0,0000	2,9234	0,0000	0,03808275	0,14739694	1	0,05375132
117	2,9486	0,0000	2,9486	0,0000	2,9486	0,0000	2,9486	0,0000	0,035652845	0,001186226	1	0,052413625	2,9486	0,0000	2,9486	0,0000	2,9486	0,0000	2,9486	0,0000	0,03565285	0,14593173	1	0,05241362
118	2,9738	0,0000	2,9738	0,0000	2,9738	0,0000	2,9738	0,0000	0,033349348	0,001112554	1	0,051109222	2,9738	0,0000	2,9738	0,0000	2,9738	0,0000	2,9738	0,0000	0,03334935	0,14448075	1	0,05110922
119	2,9990	0,0000	2,9990	0,0000	2,9990	0,0000	2,9990	0,0000	0,031167916	0,001043427	1	0,049837282	2,9990	0,0000	2,9990	0,0000	2,9990	0,0000	2,9990	0,0000	0,03116792	0,1430439	1	0,04983728
120	3,0242	0,0000	3,0242	0,0000	3,0242	0,0000	3,0242	0,0000	0,029104184	0,000978567	1	0,048596997	3,0242	0,0000	3,0242	0,0000	3,0242	0,0000	3,0242	0,0000	0,02910418	0,14162103	1	0,048597

Anexo 2.
Consolidado de Variables para Análisis Estadísticos

Reactor	Geometría (L:A)	Configuración (Baffles)	Tipo de Trazador	TDH real	Tiempo de aparición Máx. Conce. (Tp)	Eficiencia Hidráulica (Thackston)	Eficiencia Hidráulica (Persson)	Indice de Morril	IC	% Trazador Recuperado	Máx. Concent.	Varianza Normalizada	N	D	Pe
R1	L:A 1:2	S.B	RWT	30,29	3	0,76	0,08	23,00	0,03	85,03	22,06	0,81	1,24	1,45	0,69
	L:A 1:2	S.B	RWT	29,44	7	0,74	0,18	20,00	0,03	80,17	13,24	0,71	1,42	0,87	1,15
	L:A 1:2	S.B	RWT	30,29	3	0,76	0,08	24,00	0,03	85,02	22,06	1,03	1,24	0,81	0,69
	L:A 1:2	S.B	NaCl	8,10	3	0,20	0,08	30,00	0,05	36,03	12,35	0,35	2,84	0,23	4,42
	L:A 1:2	S.B	NaCl	6,18	2	0,15	0,05	1,33	0,05	27,69	15,01	0,31	3,27	0,19	5,32
	L:A 1:2	S.B	NaCl	14,11	2	0,35	0,05	2,50	0,05	38,74	13,28	0,72	1,38	0,94	1,07
R2	L:A 2:1	S.B	RWT	27,75	1	0,69	0,02	45,50	0,02	104,48	60,40	1,03	0,97	-	0,00
	L:A 2:1	S.B	RWT	32,11	11	0,79	0,27	12,00	0,07	72,49	11,45	0,58	1,71	0,53	1,88
	L:A 2:1	S.B	RWT	21,02	2	0,52	0,05	30,00	0,05	50,01	29,93	1,52	0,66	-	0,00
	L:A 2:1	S.B	NaCl	13,36	2	0,33	0,05	9,00	0,02	33,72	12,64	0,66	1,52	0,71	1,41
	L:A 2:1	S.B	NaCl	7,42	6	0,18	0,15	3,00	0,05	32,00	15,25	0,37	2,74	0,24	4,19
	L:A 2:1	S.B	NaCl	11,87	5	0,29	0,12	2,55	0,25	15,43	3,79	0,38	2,60	0,26	3,90
R3	L:A 1:2	C.B	RWT	35,02	8	0,89	0,20	12,43	0,10	111,48	46,70	0,81	1,24	1,48	0,68
	L:A 1:2	C.B	RWT	37,65	30	0,95	0,76	6,32	0,08	93,31	15,18	0,25	3,98	0,15	6,79
	L:A 1:2	C.B	RWT	34,07	18	0,86	0,46	7,50	0,18	85,73	17,30	0,49	2,05	0,37	2,67
	L:A 1:2	C.B	NaCl	19,41	9	0,49	0,23	2,14	0,13	40,04	7,18	0,20	4,95	0,11	8,79
	L:A 1:2	C.B	NaCl	7,06	4	0,18	0,10	0,83	0,05	43,93	24,01	0,21	4,74	0,12	8,36
	L:A 1:2	C.B	NaCl	6,82	4	0,17	0,10	2,14	0,13	57,96	32,07	0,21	4,88	0,12	8,64

R4	L:A 2:1	C.B	RWT	12,97	6	0,33	0,15	17,14	0,03	32,15	10,84	0,45	2,22	0,33	3,06
	L:A 2:1	C.B	RWT	12,08	5	0,30	0,13	20,00	0,05	36,99	16,10	0,51	1,95	0,41	2,45
	L:A 2:1	C.B	RWT	37,16	25	0,94	0,94	5,00	0,18	62,06	18,57	0,17	5,95	0,09	10,81
	L:A 2:1	C.B	NaCl	14,97	11	0,38	0,28	9,23	0,10	21,51	5,17	0,16	6,16	0,09	11,24
	L:A 2:1	C.B	NaCl	15,24	10	0,38	0,25	12,00	0,05	41,01	10,04	0,18	5,60	0,10	10,14
	L:A 2:1	C.B	NaCl	6,78	1	0,17	0,03	40,00	0,03	37,10	38,40	0,54	1,84	0,46	2,19

L:A (Relación Largo:Ancho del Reactor)

S.B (Sin Baffles)

* Este valor no se estima (-)

C.B (Con Baffles)