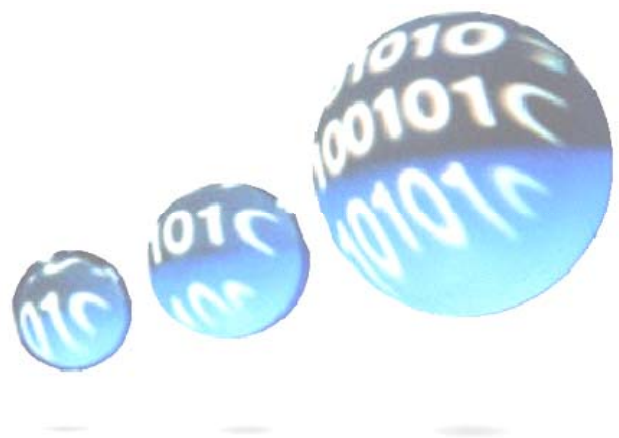


CAPITULO IX



IX. ASIM 4.0.0.2

Su nombre proviene de las siglas en inglés **Activated Sludge SIMulation** program. Este simulador para tiene el propósito de se una útil herramienta para usarse en la investigación, diseño, control y docencia de procesos de tratamiento de agua residual. Una de las principales características que diferencia este simulador de otros es la libre definición del modelo cinético, del diagrama de flujo, estrategias de control de proceso y variación de cargas en el sistema, además, la interfase es en ambiente Windows lo cual permite interacción con otras paqueterías de Office como Excel.

9.1 Estructura del simulador

Para poder hacer uso correcto del simulador es necesario entender su estructura, así como conocer al menos los principales directorios, los cuales son:

9.1.1 Model

Es el más importante, ya que en él se debe introducir el modelo bio-cinético que representa el proceso que se quiere simular. Aquí se encuentran los componentes de caracterización de agua residual, los procesos de transformación y los parámetros estequiométricos y cinéticos. Existe una serie de modelos bio-cinéticos que ya tiene cargados el software, tales son:

- ASM No. 1
- ASM No. 2
- ASM No. 2_Fe-oxi
- ASM No. 2d
- ASM No. 3_orig
- ASM No. 3_swiss
- Bio_P
- y, procesos aislados del ASM
No. 1

Como ya se mencionó con anterioridad, este simulador presenta una característica que lo diferencia de otros simuladores, se presenta el modelo bio-cinético en la matriz usada por la IAWPRC, haciendo posible la modificación de alguno de los modelos antes mencionados ó la creación de un modelo matemático no antes modelado, ésta es una de las características que hacen a este simulador una de las mejores herramientas para la simulación de nuevas plantas biológicas.

Al crear un nuevo modelo cinético, se deben de introducir las especies solubles, las especies en partícula, los procesos y los parámetros estequiométricos y cinéticos. Además el ASIM proporciona una lista de las posibles cinéticas para cada tipo de especie.

Tabla 14. Cinéticas empleadas por el simulador ASIM

<i>Cinética para las especies solubles</i>		<i>Cinética para las especies en partículas</i>	
Orden 0	$\rho=1$	Orden 0	$\rho=1$
Orden 1	$\rho=S$	Orden 1	$\rho=S$
Orden variable	$\rho=S^n$	Orden variable	$\rho=S^n$
Cinética de Monod	$\rho=S/(k_s+S)$	Cinética de Adsorción	$\rho=(X_1/X_2)/(k_x+X_1/X_2)$
Cinética de Inhibición	$\rho=k_i/(k_i+S)$	Cinética de Inhibición	$\rho= k_x / (k_x+ X_1/X_2)$
2 Sustratos	$\rho=S_1/(k_s+S_1) \cdot 1/(S_1+S_2)$	Cinética de Inhibición / Saturación	$\rho= (k_x- X_1/X_2) / (1.05k_x+ X_1/X_2)$
Adsorción de gas	$\rho=k_{la} \cdot S \cdot k_1$		
Exponencial	$\rho=e^{keS}$		
Monod II	$\rho=S^j/(k_{js}+S_j)$		
Inhibición II	$\rho=k_i^j/(k_{ji}+S_j)$		
Adsorción de gas II	$\rho=S \cdot k_1$		
Adsorción de gas III	$\rho=S_1 \cdot k_1 \cdot S_2$		

9.1.2 Plant Definition

La mayoría de los simuladores presentes en el mercado contienen una serie de configuraciones ampliamente estudiadas, en cambio usando ASIM el usuario puede introducir el número tanto de reactores como clarificadores con sus respectivos volúmenes, así como las recirculaciones internas y retorno de lodos con sus flujos respectivos, con lo cual se pueden estudiar nuevas configuraciones nunca antes

estudiadas. Además en este directorio se introducen los caudales de entrada, tiempos de residencia y las concentraciones iniciales de los componentes descritos por el modelo bio-cinético. Con respecto a la temperatura de operación de la planta, en este directorio se introduce este valor.

9.1.3 Variation

Los sistemas de tratamiento de agua residual presentan regularmente ciertas variaciones, ejemplo de esto son: diferentes cargas orgánicas y caudal con respecto al tiempo, ya sea en un día, semana, estacional, etc.; temperatura en las distintas estaciones el año, etc. Con base en lo anterior al ASIM presenta este directorio, donde se pueden introducir variaciones en el caudal total de entrada a la planta, variaciones en las fracciones de entrada de los componentes característicos del agua residual y finalmente distintas temperaturas de entrada del caudal total.

9.1.4 Computations

Como se mencionó anteriormente, la utilidad de los programas de cómputo es solucionar sistemas complejos de ecuaciones diferenciales ordinarias, empleando métodos numéricos, en este directorio ejecutan las:

- Relajación.- Métodos numéricos que llevan a las ecuaciones diferenciales hacia un estado estable.
- Integración.- Realiza la integración de las ecuaciones diferenciales a través del tiempo, llegando al estado estable.
- Simulación dinámica.- Simula el comportamiento de la planta bajo variaciones de carga y temperatura.

9.1.5 Results

En este directorio se encuentran los resultados provenientes de cualquiera de las tres opciones anteriores, se presentan en forma gráfica, pudiéndose importar los datos a hojas de cálculo tipo Excel.

9.1.6 Control loops

Finalmente tenemos los lazos de control para el proceso, donde podemos simular estrategias de control del proceso, entre los parámetros que pueden ser controlados tenemos:

- Recirculación de lodos
- Recirculación interna
- La tasa de dilución de biomasa (ΔX)
- La tasa de flujo del segundo efluente
- El valor de K_{La} en todos los reactores

Por lo que tendremos algunos dependientes como

- La tasa de flujo del efluente.
- Sólidos suspendidos totales.
- Todas las especies solubles o sólidas en todos los reactores.

9.1.7 Unidades empleadas por el ASIM

El simulador está programado en forma adimensional por lo tanto el usuario debe de realizar sus simulaciones con las unidades que él prefiera, teniendo cuidado en su utilización. No obstante es recomendable usar gramos, moles, m^3 y día según corresponda a los parámetros empleados. Sin embargo en el caso de las unidades de tiempo, los resultados de la simulación se presentan en función de horas.