

Sistemas con varias unidades:

Lo más común en la Ingeniería Ambiental es el estudio de procesos que están formados por varias unidades colocadas en serie. En este caso hay que tener en cuenta que:

1. Se pueden plantear los balances unidad a unidad o bien al sistema completo
2. En cada unidad se podrán plantear tantos **Balances de Materia Independientes (BMI)** como componentes intervengan en esa unidad.
3. El número de **Balances de Materia Independientes** que podrán plantearse en un sistema será igual a la suma de los BMI de cada una de sus unidades.
4. En el caso, muy común, de que todos los componentes intervengan en todas las unidades, el número de BMI de un sistema será igual a:

$$\text{Nº de BMI} = N \times C$$

donde N es el número de unidades del sistema y C el de componentes

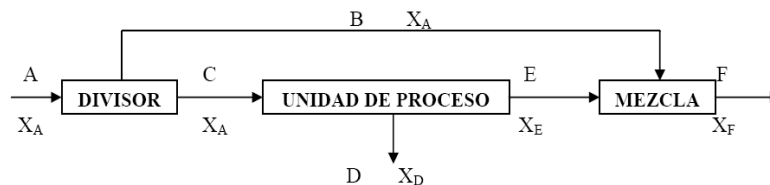
5. La resolución del sistema completo puede realizarse usando los BMI a sus unidades individuales o al sistema completo. En cada caso concreto se deberán analizar las diferentes opciones para ver la que sea posible resolver con una menor dificultad.

Sistemas con varias unidades – Casos especiales:

Cuando se trabaja en sistemas con varias unidades aparecen algunas situaciones especiales, aunque normales en la práctica, que se estudiarán a continuación. Son las siguientes.

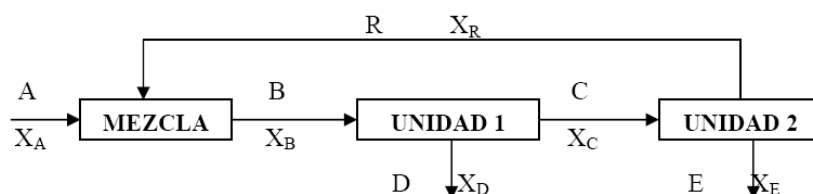
Sistemas con corrientes de derivación (by-pass)

Hacer una derivación consiste en separar **una fracción de la corriente de alimentación** a un proceso sin que sufra las transformaciones que pueden tener lugar en éste.



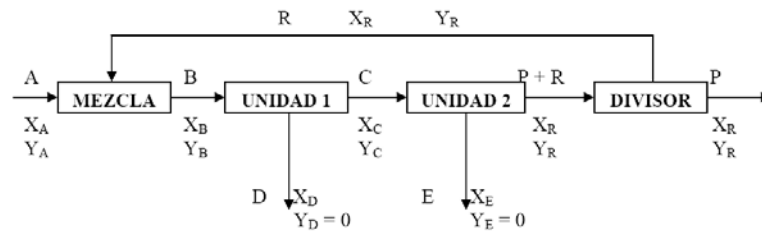
Sistemas con recirculación de corrientes

Es una situación aproximadamente inversa a la anterior. Se trata de volver a mezclar con la alimentación una de las corrientes finales, normalmente con el fin de aprovechar alguno de sus componentes que contenga en gran cantidad.



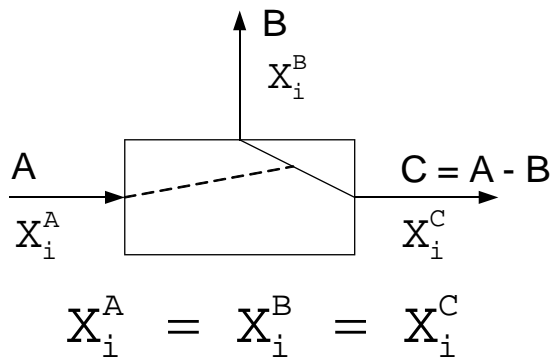
Sistemas con recirculación de corrientes y purga

Cuando se recirculan corrientes puede ocurrir que exista una impureza presente en la corriente que se recircula, de modo que esa impureza iría acumulándose en el sistema. Para evitar esto se divide la corriente a recircular en dos: una que efectivamente se recircula y otra que se saca del sistema (llamada PURGA).

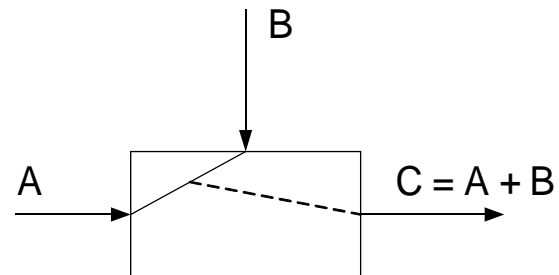


Divisor de corrientes

Unidad de mezcla



Todos los balances impuestos



Balance Masa Total impuesto

Estrategia para resolver problemas con varias unidades:

1. Contar el número de BMI posibles así como el de incógnitas del sistema en su conjunto, para saber si es determinado o no. Si es **determinado el sistema completo admitirá una sola solución**, aunque en la resolución de sistemas complejos se pueden considerar todos los caudales como una incógnita, para de esa forma escoger como base de cálculo aquel caudal que nos permita una más fácil resolución (en este caso será necesario luego transformar los caudales calculados en función de aquel que sea conocido).
2. Si en el sistema hay divisores de corrientes o unidades de mezcla, imponer los balances a estas unidades, a fin de simplificar el sistema de ecuaciones final (**“quitar una variable es quitar una ecuación”**)
3. **Comenzar planteando los balances al sistema completo o unidad a unidad, hasta alcanzar el número de Balances de Materia Independientes** que existen en el sistema.
4. En el caso de que sea posible se solucionará el sistema unidad a unidad. Esto es lo más sencillo, pero no es frecuente.
5. Si no fuera posible, que es lo más usual, se deberán elegir de entre todos los BM el **conjunto de ECUACIONES INDEPENDIENTES** que permitan una resolución más sencilla. Para simplificar el sistema conviene eliminar en la medida de lo posible las incógnitas de composición.
6. Si el número de ecuaciones finales lo justifica, usar para su resolución el algoritmo de Lee, Christensen y Rudd, y elegir una base de cálculo (que puede coincidir o no con la variable conocida, pero en caso de que no coincida será necesario luego transformar los caudales calculados en función de aquel que sea conocido).