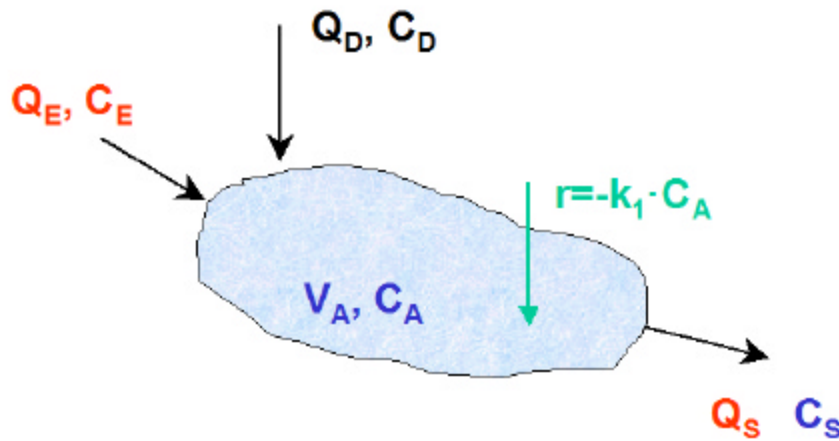


## EJERCICIO COMPUTACIONAL CONSTRUCCION DE MODELO DE SIMULACION DE CALIDAD

Para analizar el cumplimiento de la normativa ambiental en una futura descarga hacia un embalse artificial se desea construir un modelo de simulación que permita evaluar diferentes alternativas de tratamiento (nivel de tratamiento) que permitan cumplir con las normativas de emisión (en la descarga) y de calidad ambiental (en el cuerpo de agua).

El sistema a analizar se puede conceptualizar tal como se indica en la Figura 1, en la cual se observa un embalse, un río que aporta agua al embalse, un canal de desagüe y la futura descarga. En el río que aporta agua al lago existe una estación fluviométrica y de calidad, la que dispone de registros diarios de caudales y de concentración de diferentes parámetros físicos, químicos y microbiológicos, para un período de tres años.

**Figura 1**  
**Modelo Conceptual Zona de Estudio**



La información disponible ha sido procesada para generar datos mensuales de los caudales afluentes y efluentes al embalse, junto con información sobre la calidad de un compuesto de interés para el estudio. Toda esta información se resume en la Tabla 1.

La información disponible indica que este compuesto es no conservativo con una cinética de degradación que se puede asimilar a una reacción de primer orden como la indicada a continuación:

$$r = \frac{dC}{dt} = -k_1 \cdot C$$

La constante cinética  $k_1$  debe evaluarse mediante el proceso de calibración. Sin embargo, estudios preliminares indican que debiera estar comprendida en el rango 0.001 a 0.006 1/día.

Al inicio del año 2000 (1 de Enero de 2000) el embalse acumulaba 80,000,000 m<sup>3</sup> de agua y la concentración del compuesto de interés en el mismo era de 7.0 mg/l.

**Tabla 1**  
**Datos Básicos Período 2000 a 2002**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>QE (m³/s)</b>	<b>CE (mg/l)</b>	<b>QS (m³/s)</b>
2000	ENE	1.00	10	2.40
	FEB	1.30	10	2.40
	MAR	0.90	10	2.40
	ABR	1.50	8	2.40
	MAY	3.00	8	2.40
	JUN	3.40	8	2.40
	JUL	5.60	8	2.40
	AGO	5.00	8	2.40
	SEP	4.50	8	2.40
	OCT	3.00	10	2.40
	NOV	2.40	10	2.40
	DIC	1.30	10	2.40
2001	ENE	0.60	10	2.40
	FEB	2.06	10	2.40
	MAR	1.71	10	2.40
	ABR	0.04	8	2.40
	MAY	4.41	8	2.40
	JUN	0.32	8	2.40
	JUL	8.64	8	2.40
	AGO	6.50	8	2.40
	SEP	6.95	8	2.40
	OCT	2.47	10	2.40
	NOV	0.37	10	2.40
	DIC	0.93	10	2.40
2002	ENE	0.73	10	2.40
	FEB	1.96	10	2.40
	MAR	1.71	10	2.40
	ABR	0.05	8	2.40
	MAY	2.49	8	2.40
	JUN	0.08	8	2.40
	JUL	8.55	8	2.40
	AGO	8.79	8	2.40
	SEP	0.55	8	2.40
	OCT	2.02	10	2.40
	NOV	0.49	10	2.40
	DIC	0.39	10	2.40

Durante el período 2000 a 2002 se tomó seis muestras de agua del lago para análisis de calidad, los cuales se muestran en la Tabla 2 para el parámetro de interés.

**Tabla 2**  
**Análisis de Calidad en Agua del Embalse**

<b>FECHA</b>	<b>Concentración (mg/l)</b>
1 de Enero de 2000	7.00
1 de Mayo de 2000	4.68
1 de Diciembre de 2000	4.22
1 de Mayo de 2001	3.79
1 de Noviembre de 2001	4.02
1 de Julio de 2002	3.44

A partir de la información anterior se desea desarrollar lo siguiente:

1. Construir un modelo de simulación que permita evaluar el impacto de la descarga industrial sobre la calidad del agua en el embalse.
2. Calibrar este modelo para las condiciones del período 2000 a 2002.
3. Definir nivel de tratamiento para la descarga industrial (Porcentaje de remoción) para cumplir con la normativa ambiental. Suponga válidas las condiciones del período 2000 a 2002. La concentración original de la descarga (sin tratamiento) es de 150 mg/l y su caudal alcanza a 400 l/s. La norma de emisión para el compuesto de interés indica una concentración máxima de 100 mg/l, mientras que la norma de calidad ambiental en el agua del embalse es de 8 mg/l como concentración máxima.