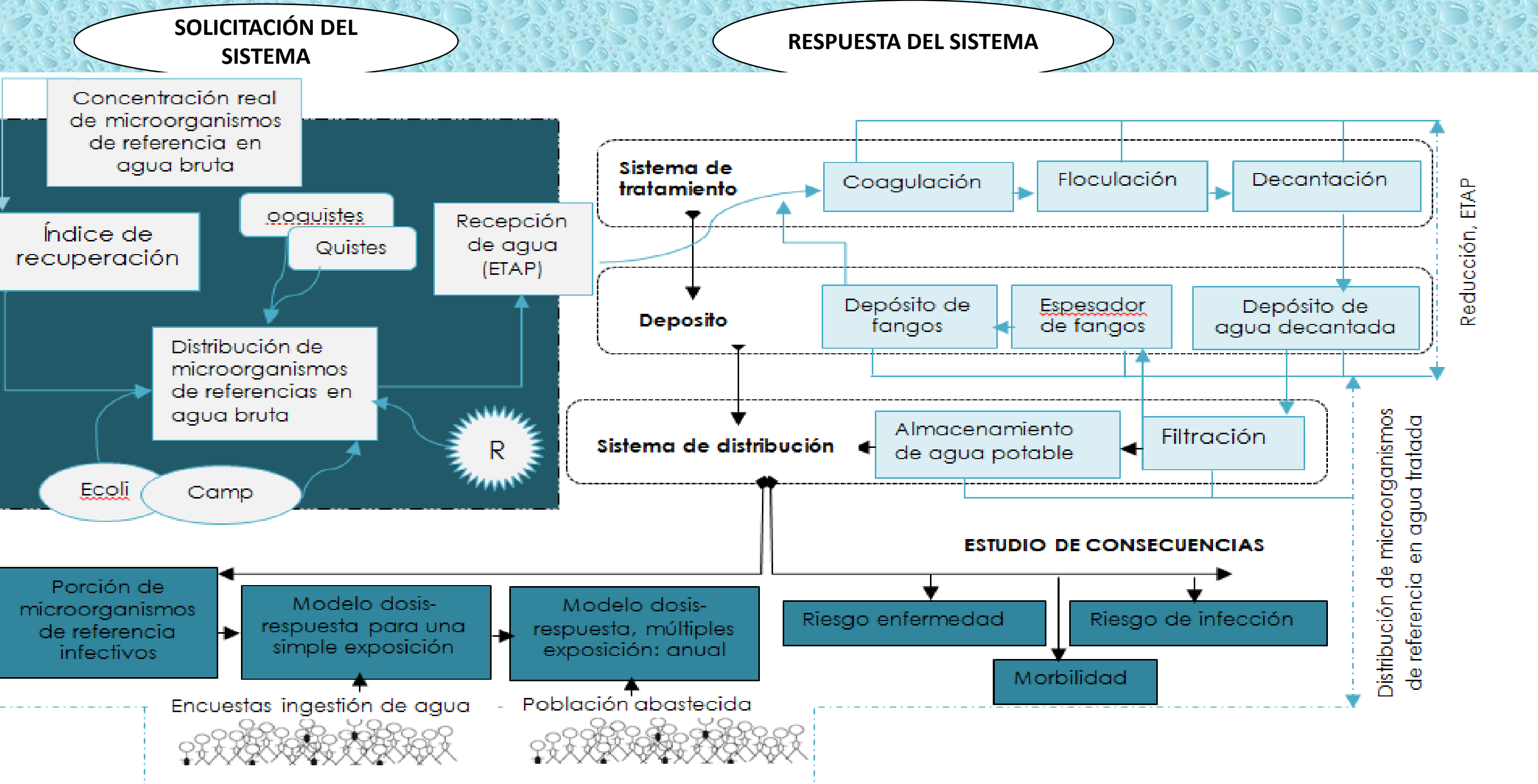
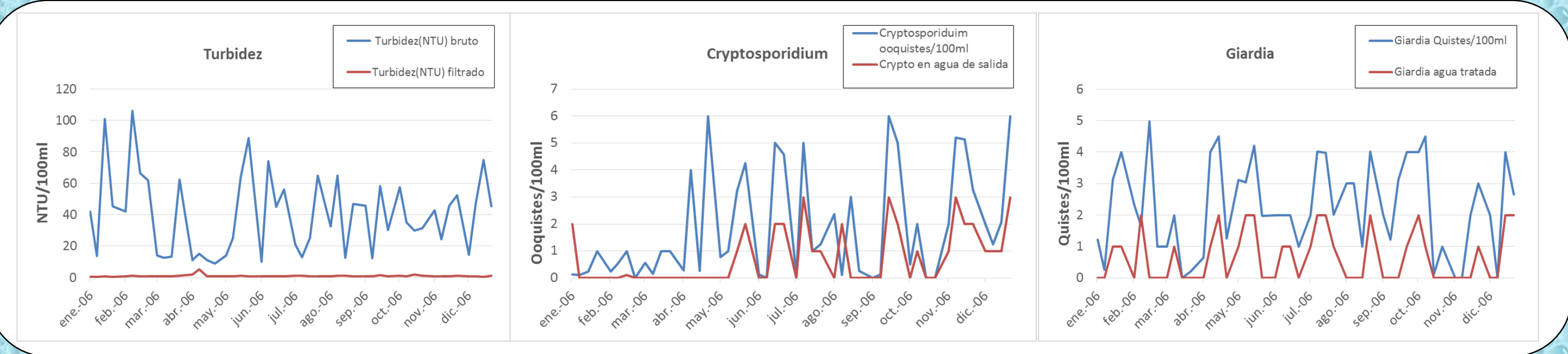
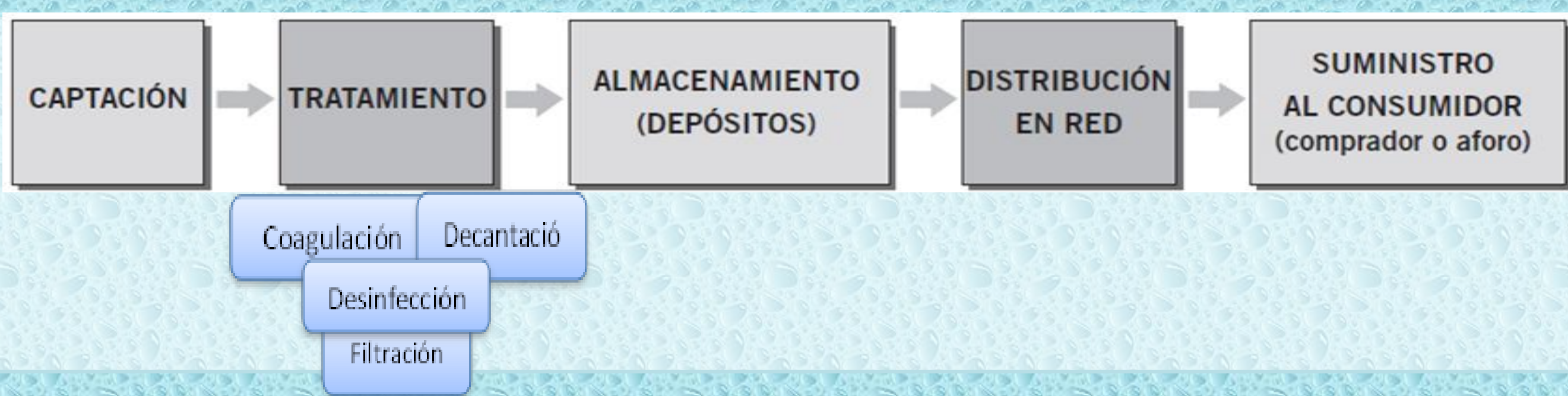




# INTRODUCCIÓN

- En las últimas dos décadas se ha desarrollado un interés especial en el sector de la potabilización del agua, relativo a la cuantificación de la seguridad de la calidad del agua suministrada.
- Dentro de esta seguridad se considera incluida microorganismos patógenos adoptan una forma de resistencia quística que les permite resistir a la desinfección.
- Los microorganismos patógenos de referencia, han demostrado su infectividad e impacto negativo en la salud de miles de personas tanto en naciones industrializadas como en los países en desarrollo.



## Estructura del modelo de riesgo

En el escenario de funcionamiento normal, se considera en el modelo de análisis de riesgo microbiológico como el fallo de la ETAP bajo condiciones de funcionamiento estándar. La ETAP en su operación habitual falla en las expectativas de cantidad de producción adecuadas. La ecuación general que describe el riesgo en condiciones de funcionamiento normal, queda expresada como:

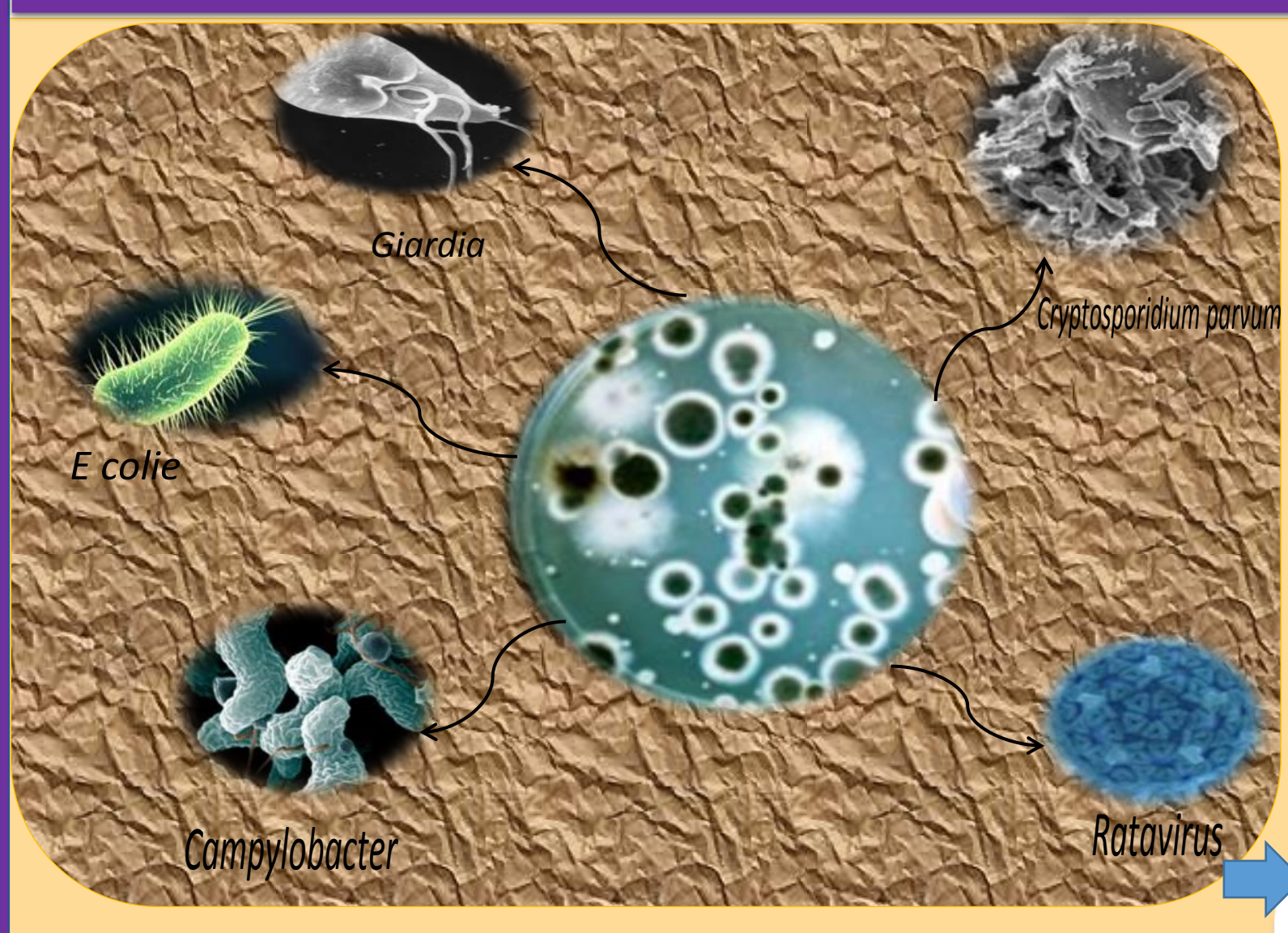
La ETAP en funcionamiento normal, debe ser capaz de eliminar la microbiología que viene asociada con el agua bruta. Esta microbiología consiste en un amplio listado de virus, bacterias, protozoos, algas, etc., y que deben ser eliminados para que el agua potable sea saludable para la población servida. La ecuación general de riesgo quedaría de la siguiente manera:

$$R_{L, \text{ años}} [\text{perjuicios}] = \int p(\text{micro}) [\text{años}] \times p(f/q) [\text{años}] \times C_0 [\text{micro}] [\text{perjuicios}]$$

p(micro) = Probabilidad de presencia del microorganismo "m" en agua bruta.  
 p(f/q) = Probabilidad de fallo de la ETAP ante la presencia del microorganismo "m" en agua bruta.  
 C<sub>0</sub> = Consecuencia de fallo de la ETAP ante la presencia del microorganismo "m" en agua potable.

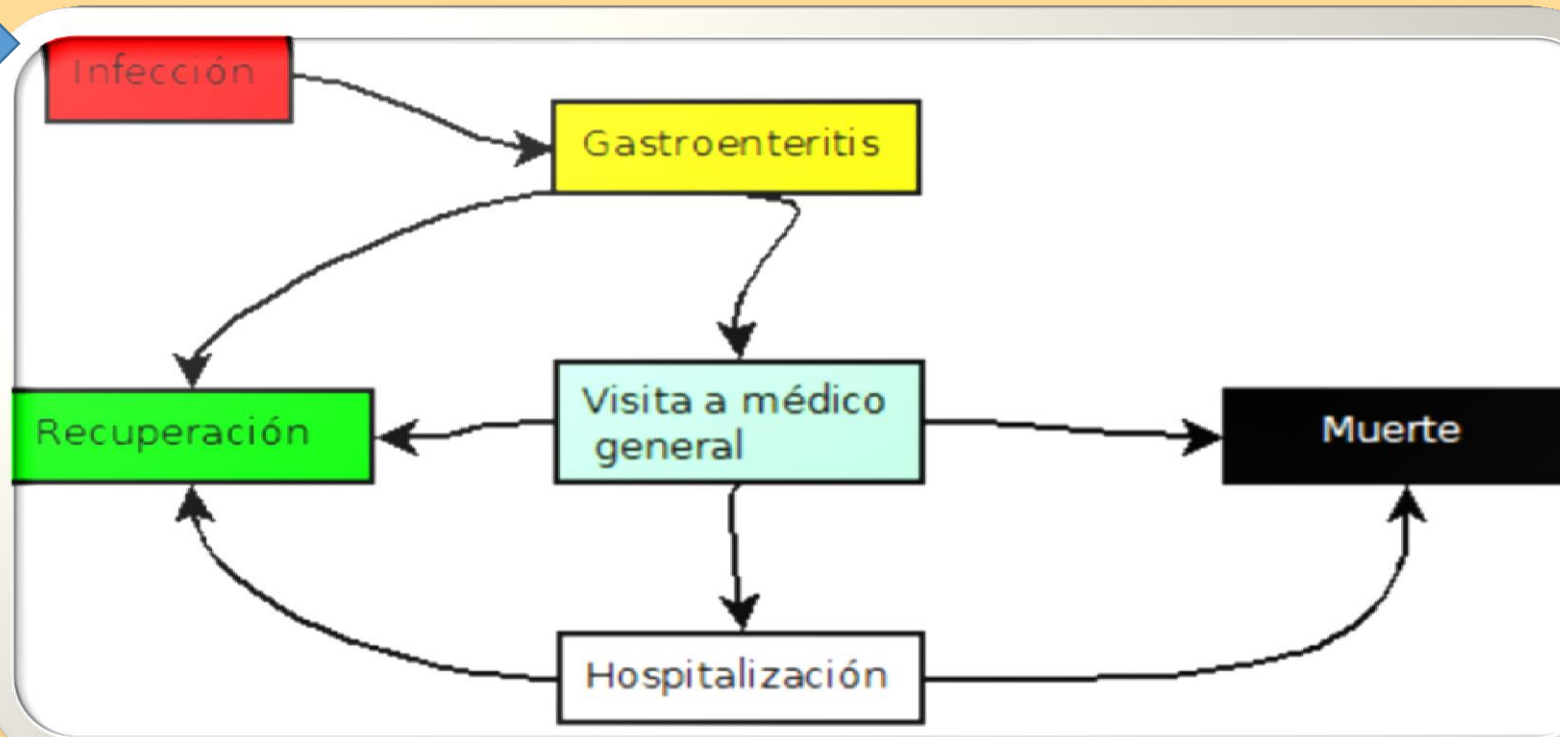
## RESULTADOS A OBTENER DEL MODELO

- ❑ Ooquistes, quistes de salida del tratamiento. Con objeto de poder comparar con los criterios de tolerabilidad en la retención de oocistos y quistes.
- ❑ Riesgo individual anual. Una vez aplicada la simulación de Montecarlo, se obtendrá una distribución del riesgo individual anual, con un resultado medio y un intervalo de confianza de la media del x%. Salidas gráficas como funciones de densidad y acumuladas pueden ser descriptivas e interesantes.
- ❑ El riesgo medio individual anual, puede compararse con los criterios de tolerabilidad establecidos por la Organización Mundial de la Salud.
- ❑ Teniendo en cuenta la valoración del equipamiento y mejoras a realizar en la ETAP, se puede calcular con facilidad el importe que supone cada una de las inversiones y el riesgo social que permanece con la ETAP y la inversión ejecutada. También es interesante expresar el resultado en modo de riesgo social evitado al realizar la inversión.
- ❑ Se puede presentar también un interesante resultado en el modelo, derivado del estudio de la influencia de la variación de concentración de oocistos y quistes de entrada en el riesgo. El hecho de cambio en el régimen de precipitaciones puede variar el patrón de distribución de oocistos y quistes, afectando por tanto al modelo de riesgo.



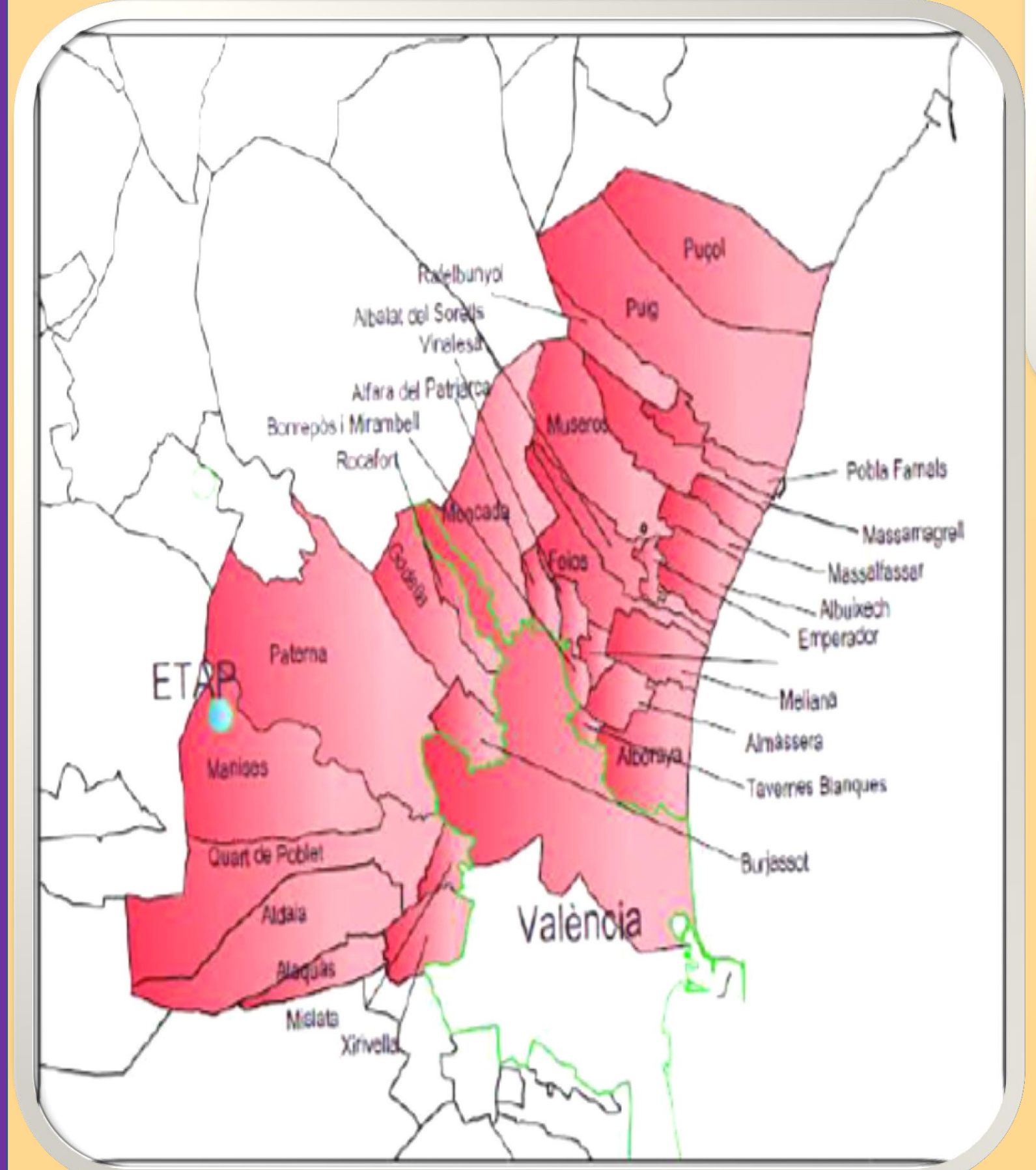
## Objetivo

Desarrollo de una herramienta de evaluación cuantitativa de riesgo microbiológico en los patógenos emergentes objeto en una ETAP de tratamiento convencional



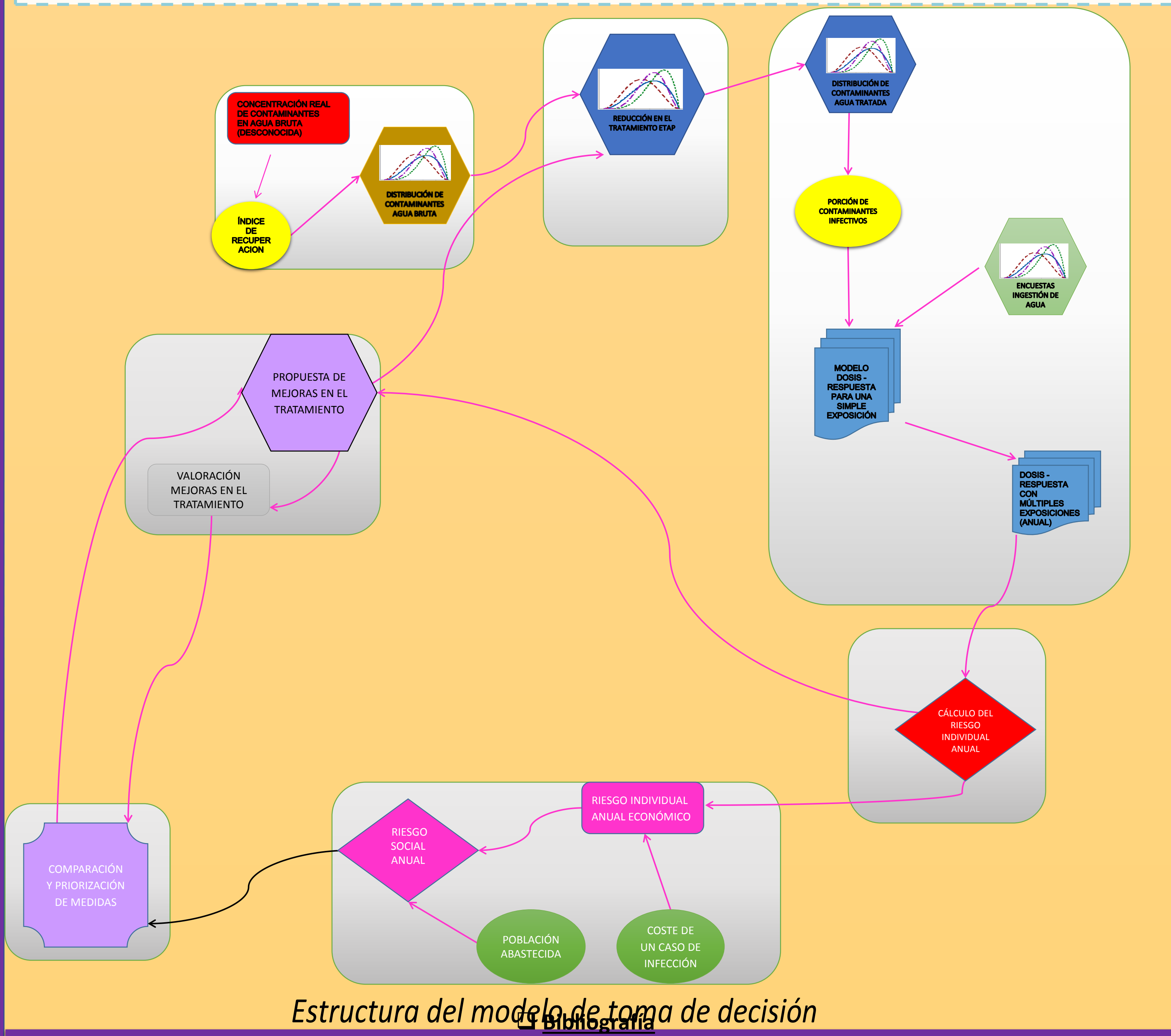
## Caso de estudio

- Se ha escogido como caso de estudio, la ETAP de La Presa, situada en Manises (Valencia). Es la ETAP fundamental del sistema de abastecimiento a Valencia y su Área Metropolitana.
- La ETAP de la Presa, situada en Manises (Valencia) española, captando agua superficial. También dispone de captaciones del río Júcar (a través del canal Júcar campo interno de pozos).



## DIAGRAMA DE FLUJO PARA TOMA DE DECISIONES

Una vez calculado del riesgo individual anual, se evalúa mediante los criterios establecidos. se deben proponer mejoras en el tratamiento de la ETAP y volver a evaluar la respuesta del sistema ETAP. En el caso de que el riesgo se considere aceptable, se calcularía el riesgo social, extendiendo a toda la población, en caso de ser homogénea, el riesgo individual determinado. Finalmente la decisión sobre priorización de medidas se tomaría a partir de los estudios beneficio-coste de éstas, valorando el riesgo social evitado y remanente con las medidas realizadas, y el coste de inversión de éstas.



Atherholt, T. B., LeChevallier, M. W., Norton, W. D., & Rosen, J. S. (1998). Effect of rainfall on Giardia and Cryptosporidium. *Journal of the American Water Works Association*, 90, 66-80.

Black, R. E., Levine, M. M., Clements, M. L., Hughes, T. P., & Blaser, M. J. (1988). Experimental Campylobacter jejuni infection in humans. *The Journal of Infectious Diseases*, 157(3), 472-479.

Chappell, C. L., Okhuysen, P. C., Langer-Curry, R., Widmer, G., Akiyoshi, D. E., Tanriverdi, S., et al. (2006). Cryptosporidium hominis: experimental challenge of healthy adults. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 75(5), 851-857.

Chauret, C., Armstrong, N., Fisher, J., Sharma, R., Springthorpe, S., & Sattar, S. (1995). Correlating Cryptosporidium and Giardia with microbial indicators. *Journal of the American Water Works Association*, 87(11), 76-84.

CRAUN M.F., CRAUN G.F., CALDERON R.L., BEACH M.J., "Waterborne outbreak reported in the United States", *Journal of Water an Health*, Vol. 4, nº2, pp.19-30 (2006).