



## Resumen del Trabajo Fin de Máster.

### Master Universitario en Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente

**Título:** OPTIMIZACIÓN DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DENIA-ONDARA-PEDREGUER MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN.

**Alumno/a:** ROSA JUSTINA MAYO RIOS **E-mail** ROMA1@posgrado.upv.es

**Director/a:** JOAQUIN SERRALTA SEVILLA

**Codirector/es:**

**Resumen:** RESUMEN

Uno de los problemas de calidad de las aguas más frecuente en España es la eutrofización. Ésta puede producirse cuando los vertidos procedentes de estaciones de depuración de aguas residuales y zonas agrícolas aportan cantidades excesivas de nutrientes, estimulando al crecimiento de algas y plantas acuáticas enraizadas en los cursos de aguas (ríos, lagos, embalses y costas). De este modo se produce una alta concentración de nitrógeno y fósforo en las aguas residuales, provocando la disminución de la concentración de oxígeno disuelto y la toxicidad para la vida acuática.

Es por esta razón, que la mayoría de las estaciones depuradoras de aguas residuales de Alicante, deben conseguir elevados rendimientos de eliminación de nitrógeno y fósforo, debido a que vierten sus aguas a zonas declaradas sensibles al impacto de nutrientes. Una forma de controlar el exceso de nutrientes (Nitrógeno y/o Fósforo) en las EDAR, es la utilización de sistemas de fangos activados, con sus diversas posibles configuraciones que permitan alternar fases aerobias y anóxicas en el tiempo y espacio.

Es por ello que en este trabajo se llevó a cabo la modificación y optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales de la EDAR de Denia-Ondara-Pedreguer, ya que vierte sus aguas a zonas declaradas como sensibles, y presenta problemas de olores debidos a la insuficiente estabilización de los fangos. Las mejoras de la EDAR se llevaron a cabo mediante la transformación del sistema de fangos activados de media carga con digestión aerobia de lodos, a un proceso de oxidación total con reactores en flujo pistón, teniendo en cuenta las condiciones óptimas de funcionamiento, la influencia del

**SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DEL MÁSTER**



tiempo de retención celular y la utilización de los antiguos decantadores primarios como reactores anóxicos.

El estudio de las mejoras del sistema de tratamiento fue realizado mediante la herramienta informática de simulación DESASS (Design and Simulation of Activated Sludge Systems), con el fin de evaluar los procesos de eliminación de materia orgánica y nutrientes (nitrógeno y fósforo) del agua residual urbana.

En las simulaciones realizadas se obtuvieron rendimientos de eliminación del 88.7 %, de DQOT, el 98.8 % de amonio en condiciones normales y un 99.5% con altas concentraciones de amonio y un 88.5 % de nitrógeno total. Por otra parte se simularon varios esquemas para la eliminación biológica del fósforo, pero la cantidad de AGV – DQO necesaria para que se desarrollen las bacterias PAOs es superior a la existente en el agua residual influente, por lo cual se ve inhibido el proceso de asimilación biológica de fósforo en la mayor parte de los esquemas estudiados. En las simulaciones en que se utiliza precipitante químico se han alcanzado rendimientos de eliminación de fósforo del 80%, con concentraciones en el efluente menores de 2 mg P/L.

El sistema oxidación total con reactores en flujo pistón y adición de reactivos al reactor biológico ha demostrado ser adecuado al proceso de eliminación de materia orgánica, fósforo y nitrógeno en sus procesos de nitrificación y desnitrificación, cumpliendo con la calidad fijada por la Directiva Europea 91/271/CEE. Además, en este trabajo se establecieron por simulación las condiciones óptimas de funcionamiento de la EDAR en lo relativo a tiempo de retención celular, caudal de recirculación interna y concentración de oxígeno disuelto para condiciones medias, y las modificaciones a realizar para conseguir buenos rendimientos de depuración en condiciones punta.

## **SUMMARY**

One of the more frequently problems of quality of the waters in Spain is the eutrophication. This one can take place when the spillages proceeding from wastewater treatment plants and agricultural zones contribute excessive quantities of nutrients, stimulating to the growth of algae and water plants taken root in the water courses (rivers lakes, reservoirs and coasts). Thus there takes place a high concentration of nitrogen and phosphorus in the



wastewaters, provoking the decrease of the concentration of dissolved oxygen and the toxicity for the aquatic life.

It is for this reason, that the majority of the wastewater treatment plants in Alicante, have to obtain high performances of nitrogen and phosphorus removal, due to the fact that they spill his waters to declared zones sensitive to the impact of nutrients. A kind of controlling the excess of nutrients (Nitrogen and / or Phosphorus) in the WWTP, is the utilization of systems of activated sludge, with its diverse possible configurations that allow to alternate aerobic and anoxic phases in time and space.

It is for this reason that in this work the modification and optimization of the system of treatment of wasted waters of Denia-Ondara-Pedreguer's EDAR has been carried out, since it spills his waters to zones declared like sensitive, and presents problems of smells due of the insufficient stabilization of the mires. The improvements of the WWTP were carried out by means of the transformation of the conventional activated sludge process with aerobic digestion, to an extended aeration process using plug flow reactors, determining the ideal conditions of operation, the influence of the sludge retention time and the utilization of the former primary settlers as anoxic reactors.

The study of the improvements of the treatment scheme was carried out by means of the computer tool of simulation DESASS (Design and Simulation of Activated Sludge Systems), in order to evaluate the processes of organic matter and nutrient (nitrogen and phosphorus) removal of the urban wastewaters.

In the simulations carried out there were obtained performances of removal of 88.7 %, of CODT, 98.8 % of ammonium in normal conditions and 99.5 % with high concentrations of ammonium and 88.5 % of total nitrogen. On the other hand several schemes were simulated for the biological phosphorus removal, but the quantity of VFA - COD needed for developing PAOs bacteria is higher than the existing one in the unfluent wastewater, for which one the process of biological assimilation of phosphorus seems inhibited in most of the studied schemes. In the simulations in which chemical precipitation is used there have been reached performances of phosphorus removal over 80 %, with effluent concentrations lower than of 2 mg P/L.

The extended aeration process with plug flow reactors and

## **SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DEL MÁSTER**



addition of reagents to the biological reactor has demonstrated to be appropriate to the process of organic matter, phosphorus and nitrogen removal in its processes of nitrification and denitrification, according to the quality fixed by the European Board 91/271/CEE. In addition, in this work there were established by simulation the ideal conditions WWTP operation regarding to sludge retention time, internal recirculation flow rate and dissolved oxygen concentration for average conditions, and the modifications to obtain good performances of purification in peak-load conditions.

## RESUM

Un dels problemes de qualitat de les aigües més freqüent a Espanya és l'eutrofització. És pot produir quan els abocaments procedents d'estacions de depuració d'aigües residuals i zones agrícoles aporten quantitats excessives de nutrients, estimulants al creixement d'algues i plantes acuàtiques arrelades en els cursos d'aigües (rius llacs, embassaments i costes). D'aquesta manera es produeix una alta concentració de nitrogen i fòsfor en les aigües residuals, provocant la disminució de la concentració d'oxigen dissolt i la toxicitat per a la vida aquàtica.

És per aquesta raó, que la majoria de les estacions depuradores d'aigües residuals d'Alacant, han d'aconseguir elevats rendiments d'eliminació de nitrogen i fòsfor, a causa que aboquen les seues aigües a zones declarades sensibles a l'impacte de nutrients. Una forma de controlar l'excés de nutrients (Nitrogen i/o Fòsfor) en les EDAR, és l'utilització de sistemes de fangs activats, amb les seues diverses possibles configuracions que permeten alternar fases aeròbies i anòxiques en el temps i espai.

És per açò que en aquest treball es va dur a terme la modificació i optimització del sistema de tractament d'aigües residuals de la EDAR de Denia-Ondara-Pedreguer, ja que aboca les seues aigües a zones declarades com a sensibles, i presenta problemes d'olors degudes a l'insuficient estabilització dels fangs. Les millores de l'EDAR es van dur a terme mitjançant la transformació del sistema de fangs activats de mitja càrrega amb digestió aeròbia de llots, a un procés d'oxidació total amb reactors en flux pistó, tenint en compte les condicions òptimes de funcionament, l'influència del temps de retenció cel·lular i la utilització dels antics decantadors primaris com a reactors anòxiques.



L'estudi de les millores del sistema de tractament va ser realitzat mitjançant l'eina informàtica de simulació DESASS (Design and Simulation of Activated Sludge Systems), amb la finalitat d'avaluar els processos d'eliminació de matèria orgànica i nutrients (nitrogen i fòsfor) de l'aigua residual urbana.

En les simulacions realitzades es van obtindre rendiments d'eliminació del 88.7 %, de \*DQOT, el 98.8 % d'amoni en condicions normals i un 99.5% amb altes concentracions d'amoni i un 88.5 % de nitrogen total. D'altra banda es van simular diversos esquemes per a l'eliminació biològica del fòsfor, però la quantitat de AGV – DQO necessària per a que es desenvolupen els bacteris PAOs és superior a l'existent en l'aigua residual influent, per la qual cosa es veu inhibir el procés d'assimilació biològica de fòsfor en la major part dels esquemes estudiats. En les simulacions en què s'utilitza precipitant químic s'han aconseguit rendiments d'eliminació de fòsfor del 80%, amb concentracions en l'efluent menors de 2 mg P/L.

El sistema oxidació total amb reactors en flux pistó i addició de reactius al reactor biològic ha demostrat ser adequat al procés d'eliminació de matèria orgànica, fòsfor i nitrogen en els seus processos de nitrificació i desnitrificació, complint amb la qualitat fixada per la Directiva Europea 91/271/CEE. A més, en aquest treball es van establir per simulació les condicions òptimes de funcionament de l'EDAR quant a temps de retenció cel·lular, cabal de recirculació interna i concentració d'oxigen dissolt per a condicions mitjanes, i les modificacions a realitzar per a aconseguir bons rendiments de depuració en condicions punta.

**Palabras clave** *EDAR / Reactor biológico / Oxidación Total / Flujo*  
**(máximo 5)** *Pistón / Eliminación biológica de Nutrientes (N y P)*

**Fecha:**

**El/La Alumno/a**

**Fdo: ROSA JUSTINA MAYO RIOS**

**SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DEL MÁSTER**