



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
ESCUELA DE POSGRADO
Maestría en Recursos Hídricos
Facultad de Ingeniería Agrícola
Departamento de Recursos Hídricos



CURSO (ASIGNATURA) REUSO DE AGUAS RESIDUALES

CODIGO IA -7127

CREDITOS 3-0-3

PRE-REQUISITOS Tratamiento de aguas residuales.

JUSTIFICACIÓN

En muchas zonas, a nivel global, o no existen fuentes de recursos hídricos o éstas son muy escasas, motivo por el cual se plantea el uso de fuentes no convencionales, siendo el reúso de las aguas residuales tratadas la propuesta más importante.

Se busca con el desarrollo del curso proporcionar al estudiante las condiciones y técnicas para la reutilización de las aguas residuales tratadas, como fuente de recursos hídricos válida, que a la vez permite reducir al mínimo los impactos ambientales negativos.

OBJETIVOS

Capacitar al estudiante, mediante el análisis teórico y práctico, sobre los fundamentos del tratamiento de las aguas residuales con fines de reutilización, que permitan contar con mayores recursos hídricos disponibles para varios usos, reduciendo al mínimo los impactos ambientales negativos.

CONTENIDO ANALÍTICO

Unidad 1. Introducción al tratamiento y reúso de aguas residuales

Semana 1. Agua potable y saneamiento; aguas residuales domésticas; características de las aguas residuales; tratamiento de aguas residuales; niveles de tratamiento de aguas residuales.

Semana 2.- Importancia del tratamiento y reúso de aguas residuales; producción de aguas servidas, tratamiento y uso en Perú.

Unidad 2. Gestión de aguas residuales

Semana 3.- Problemática de las aguas residuales, legislación y manejo; manejo ecológico de las aguas residuales; reúso de aguas residuales tratadas y cambio climático.

Unidad 3. Reúso de aguas residuales

Semana 4.- Concepto de reutilización de aguas residuales tratadas; alternativas de reúso; ventajas y desventajas del reúso; criterios de calidad para el reúso del agua.

Semana 5.- Normatividad de reúso de aguas residuales tratadas; limitantes para el reúso del agua residual.

Semana 6.- Caracterización de experiencias seleccionadas de tratamiento y uso de aguas residuales.

Unidad 4. Reúso de aguas residuales en agricultura

Semana 7.- Aspectos teóricos de la reutilización para riego; tratamiento para reúso en agricultura; requerimientos de calidad para el reúso de aguas residuales tratadas.

Semana 8.- Examen de medio curso.

Semana 9.- Semana 10.- Reúso en agricultura urbana; reúso de aguas residuales tratadas en cultivos específicos.

Semana 11.- Riego con aguas residuales en el Perú y el mundo.

Unidad 5. Reúso de aguas residuales en reforestación

Semana 12.- Aspectos técnicos de la forestación con aguas residuales; experiencia nacional e internacional.

Unidad 6. Reúso de aguas residuales en la industria

Semana 13.- Reúso para procesos industriales; estudio de casos.

Unidad 7. Reúso de aguas residuales en recarga de acuíferos

Semana 14.- Aspectos teóricos de la reutilización en recarga artificial; recarga del agua subterránea con aguas residuales urbanas; impacto del uso y disposición de las aguas residuales en los acuíferos; estudio de casos.

Unidad 8. Otros usos de aguas residuales tratadas

Semana 15.- Reúso de agua residuales tratadas en el riego de áreas verdes; utilización de aguas residuales en zonas de recreación; reúso en acuicultura; reutilización de aguas residuales como agua potable y agua para la higiene personal.

Semana 16.- Examen final

SISTEMA DE EVALUACION

- Examen de medio curso	20 %
- Examen final	20 %
- Promedio de práctica	35 %
- Trabajos encargados	25 %

PRACTICAS

1. Visita a Planta de tratamiento de agua potable.
2. Visita a Planta de tratamiento de aguas residuales.
3. Estudio de caso de problemática de reúso aguas residuales.
4. Visita a zona de riego con aguas residuales tratadas.
5. Análisis de caso de reúso de aguas residuales en agricultura.
6. Estudio de caso de proyecto de reforestación mediante reúso aguas residuales tratadas.
7. Análisis de caso de reúso de aguas residuales para recarga de acuíferos.
8. Otros usos de aguas residuales tratadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Asano, T. 2002. Multiple uses of water: reclamation and reuse"; In: Water and Efficiency, GAIA 11, 2002, No. 4, p277-280.
- Asano, T. y Cotruvo, J. A. 2004. Groundwater recharge with reclaimed municipal wastewater: health and regulatory considerations. Water Research 38, 1941-1951.
- BANCO MUNDIAL. 2004. estudio sectorial de los servicios de saneamiento en pequeñas localidades del Perú. Perú.
- Betalleluz E. 2012. Situación actual del tratamiento de aguas residuales-SUNASS
- FAO. 1985. Calidad del agua para la agricultura. Manual N° 29.
- FAO. 1992. Tratamiento del agua y uso en la agricultura. Manual N° 47.
- Gaulke, L. 2006. On site wastewater treatment and reuses in Japan. Water Management, 159, 2, 103-109.
- Gleick, P. H. 2001. Making Every Drop Count. Scientific American. 284, 2.
- Jimenez, B. 2006. Irrigation in Developing Countries Using Wastewater. International Review for Environmental Strategies, Vol 6, N° 2. 229-250.
- Kiely, G. 1999. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión. Ed. Mac GraW Hill. Madrid.
- Metcalf & Eddy. 1999. Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización. 3ª Ed. Mac Graw Hill /Interamericana. Madrid.
- Metcalf & Eddy. 2003. Wastewater engineering: treatment and reuse. Ed. Mc Graw Hill, USA. 4ª Edición.
- Ministerio del Ambiente. 2009. Manual de Municipios Ecoeficientes. Parte 2 Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales.
- Moscoso, J., León, G. y Gil, E. 1992. Reuso en acuicultura de las aguas residuales tratadas en las lagunas de estabilización de San Juan. Sección II: Tratamiento de las aguas residuales y aspectos sanitarios." CEPIS-Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. OPS-Organización Panamericana de Salud. Lima, Perú.
- Moscoso, J. 1995. Tratamiento y uso de aguas residuales en las actividades agropecuarias. Aspectos técnicos de la forestería con aguas residuales. Programa de reúso de aguas residuales. OPS/CEPIS/95. 9 p.
- Moscoso, J. 2009. Desarrollo de áreas verdes urbanas con aguas tratadas. IPES. Lima, Perú.
- Moscoso J. 2011. Estudio de opciones de tratamiento y reuso de aguas residuales en Lima Metropolitana.
- Nemerow, L.; Dasgupta, A. 1998. Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos. Ed. Díaz Santos S.A. Madrid.
- Okun, D. A. 2000. Water Reclamation and Unrestricted Nonpotable Reuse: A New Tool in Urban Water Management. Public Health, 21, 223-45.
- OMS. 2006a. Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Vol 1. Policy and regulatory aspects. Ginebra: WHO.
- OMS. 2006b. Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Vol 2. Wastewater use in agriculture. WHO, Ginebra: WHO.
- Romero, J. 1999. Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización. Ed. Alfaomega. México.

- Rossi, M. 2010. Oportunidades de mejoras ambientales por el tratamiento de aguas residuales en el Perú - Fondo Nacional del Ambiente-Perú (FONAM)
- Soto, N. y Siura, S. 2008. Panorama de experiencias de agricultura urbana en Lima Metropolitana y Callao. 1ra Edición. Lima, Perú.
- SUNASS. 2004. Reporte situacional de abastecimiento de agua potable a la ciudad de Lima. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, Lima, Perú.
- SUNASS. 2008. Diagnóstico situacional de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las EPS del Perú y propuestas de solución. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. Lima, Perú.