**Nota Final Aprobatoria mayor o igual a ONCE (11). El criterio del medio punto o fracción superior a favor del estudiante, sólo será tomado en cuenta para obtener la Nota Final del Curso.**

**La acumulación del 30 % de inasistencias a clases INHABILITA al estudiante que pierde el derecho a rendir los exámenes. Es considerado Desaprobado con Nota Final CERO.**

**El Examen Sustitutorio comprende todo el contenido del curso y es para estudiantes habilitados que tengan un promedio no menor de 07 (Siete), reemplaza a EP1 ó EP2.**

**El Promedio Final para dichos alumnos no excederá la Nota Doce (12).**

**VII. BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DIDACTICO**

**7.1 TEXTOS BÁSICOS**

**1.** DEGREMONT, Manual Técnico del Agua2

Ed. Mc. Graw Hill. 1979.

2. VERGARA Y. F.” Tratamiento de Aguas Industriales”, Edt. Kavi Editores S.A. Lima, Perú. 1984.

**7.2 TEXTOS COMPLEMENTARIOS**

**3.** Kemmer, Frank N. “The Nalco Water

Handbook”, Mc. Graw Hill Company, 1979.

USA.

**4.** MANAHAN STANLEY. Introducción a la

Química Ambiental. Editorial Reverte S.A.

2007.

**5.** Nebel J. Bernal, Wright T. Richard, Ciencias Ambientales, Ecología y Desarrollo Sostenible, Ed. Pearson 1999.

**6.** ROMERO ROJAS JAIRO, ”Calidad del Agua “ Editorial Alfa Omega S.A. Colombia.

**7.** Spiro Thomas C. – Stiglicom W. “Química Ambiental”. Editorial Pearson-Prentince-Hall-España. 2004.

**7.3 Fuentes electrónicas:**

* [**www.watts.com**](http://www.watts.com)
* [**www.agualatinoamericana.com**](http://www.agualatinoamericana.com)
* [**www.cepis.org.pe**](http://www.cepis.org.pe)
* [**www.revista-agua.com**](http://www.revista-agua.com).
  1. **Medios y materiales de enseñanza:**
* **Medios:**

Audiovisuales, instrumentos y equipos delaboratorio, accesorios varios, etc.

* **Materiales:**

Textos básicos y de especialidad, revistas,Separatas, material PAD diverso, pizarra, mota, plumones, lapicero y otros.

**DURACIÓN DEL CICLO 2018-II**

**Inicio :** 06 de Setiembre del 2018

**Termino:**  27 de Diciembre del 2018

Total : 17 Semanas

Dr. José Vicente Nunja García

[**vicentenunja@gmail.com**](mailto:vicentenunja@gmail.com)

**“*Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad”.***

# *Albert Einstein*.

**UNIVERSIDAD NACIONAL “José Faustino Sánchez Carrión”**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA y METALURGIA

###### Departamento Académico Ingeniería Química y Metalurgia

**SILABO TRATAMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES**

**(35413)**

1. **DATOS GENERALES**:

**1.1** Escuela Académico Profesional : **Ingeniería Química.**

**1.2** Nivel Académico : CICLO **VII - Electivo.**

**1.3** Créditos Académicos : 3.0

**1.4** Pre\_requisito : Ninguna.

**1.5** Duración y Distribución Horaria : 17 Semanas – Ciclo de 2018-II

**1.5.1** Teoría : 03 Horas Semanales.

**1.5.2** Práctica : OO.

**1.6** Profesor responsable : Dr. José Vicente Nunja García.

DNQ 544.[vicentenunja@gmail.com](mailto:vicentenunja@gmail.com). (Teoría.)

Nueva imagen

**II. JUSTIFICACION**

**2.1 FUNDAMENTO.-** Dentro de la formación interdisciplinaria de los Ingenieros Químicos, se pretende que sean capaces de entender los fundamentos, teóricos prácticos que cumple el solvente universal en la vida de todo organismo vivo, procesos industriales, agricultura y minería. Además establece como competencia desarrollar nuevas tecnología de aguas industriales, en tal sentido la asignatura resulta interesante para la formación del futuro ingeniero en Industrias de Procesos Químicos y afines.

**2.2 SUMILLA.-** El contenido de la asignatura está estructurado en cuatro (4) unidades temáticas: Introducción –Potabilización del Agua para consumo Humano, Ablandamiento Catiónico Ciclo Sodio-Desmineralización, Tratamiento de Agua para Calderas y Tratamiento de Agua de Enfriamiento.

III. COMPETENCIAS:

* 1. **Cognitivas:** (Saber).
* Conocer las impurezas del agua de consumo humano y sus análisis respectivos.
* Conocer los diferentes métodos de tratamientos de aguas industriales
* Conocer los fundamentos básicos para diseñar equipos de tratamiento de aguas industriales, para los diferentes procesos.
  1. **Procedimentales / Instrumentales:** (Saber hacer):
* Diseñar equipos de tratamientos de aguas industriales para los diferentes procesos.
* Saber relacionar conceptos para determinar la calidad y cantidad del solvente universal a utilizarse en los procesos.
* Saber diferenciar las diferentes calidades de agua que se utilizan en los diferentes procesos industriales.
  1. **Actitudinales /Valores:** (Saber ser)
* Tener habilidad para desenvolverse en un laboratorio y utilizar los materiales correspondientes.
* Tener capacidad, y motivación, para trabajar en equipo.
* Tener la capacidad de planificar y desarrollar, el trabajo a realizar.



**IV. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS**:

**4**.**1 Método.**

Estará orientado a la participación colectiva y productiva de conocimientos, con desarrollo interactivo que propicia el razonamiento crítico constructivo

**4.2 procedimientos:**

**Actividad Docente.-**El docente como facilitador promueve y orienta la actividad dinámica de los alumnos en el proceso enseñanza aprendizaje; seleccionando los medios y materiales apropiados, y, las actividades de trabajo académico y de investigación.

**Actividades del alumno.-**

* Participa activamente en todas las actividades de aprendizaje indicada.
* Interactúa con el docente en torno a integración y desarrollo de contenidos del curso, y sus diversas aplicaciones-
* Realizará investigaciones documentales en biblioteca y en bases electrónicas de revistas científicas y técnicas indexadas, nacionales e internacionales.
* Desarrolla trabajos y prácticas asignadas, en forma individual y/o grupal, según programación de la asignatura.

**4.3 Técnicas:**

Técnicas expositivas y demostrativas, con dinámica grupal. Observación y análisis de los eventos, interrelacionados con el fundamento teórico para una mejor percepción y capacidad adquisitiva de aprendizaje.

**V. CONTENIDOTEMATICO Y PROGRAMA**

**UNIDAD TEMATICA I**

**INTRODUCCION-POTABILIZACION DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**Semana 01: (06-09-18)**

Introducción, Aguas Naturales, Impurezas y Problemas más comunes, Fuentes de Abastecimiento. Usos industriales. 1° Trabajo de investigación.

**REFERNCIA**S: (1,2,3,4,5)

**Semana 02: (13-09-18)**

Potabilización del agua para Consumo Humano, Criterios y Normas sobre Calidad de Agua, Características, Estándares de Calidad del Agua Potable, Calidad Biológica y Bacteriológica, Calidad Organoléptica y Físico-Química, Sustancias Tóxicas para la Salud.

**REFERENCIAS: (1,2,3,5,6,8)**

**Semana 03: (20-09-18)**

Proceso de Purificación del Agua, Clarificación Primaria, Clarificación Secundaria o Coagulación Terciaria Filtración, Desinfección. Taller- Practica calificada.

REFERENCIAS: (1,2,4,6,7).

**UNIDAD TEMATICA II**

**ABLANDAMIENTO CATIONICO CICLO SODIO-DEMINERALIZACION**

**Semana 04: (27-09-18)**

Ablandamiento Catiónico Ciclo Sodio. Generalidades. Principales Cambiadores de Iones. Operación de un Ablandador. Diseño de un Equipo Ablandador. Características. Problemas.

REFERENCIAS: (1,3,5,6,7).

**Semana 05: (04-10-18)**

Desmineralización. Concepto. Tratamiento con resina catiónica ciclo hidrógeno. Tratamiento con resina aniónica. Base Débil- Tratamiento con resina Base Fuerte. Osmosis Inversa.

**REFERENCIAS: (1,2,5,6,8)**

**Semana 06: (11-10-18)**

Cantidad y tipos de Regeneradores. Disminución de capacidad de intercambio de Resinas. Limpieza Química de las resinas – disposiciones de desmineralizadores de lecho múltiple. Ejemplos.

**REFERENCIAS:** [1], [2], [3], [4], [7]

**III UNIDAD TEMATICA:**

**TRATAMIENTO DE AGUA PARA CALDERAS**

**Semana 07: (18-10-18)**

Tratamiento de Agua para Calderas. Generalidades. Importancia. Tratamiento Externo, impurezas. Taller. Sustentación de Trabajos de investigación.

**REFERENCIAS:** [1], [2], [4], [6], [7]

**Semana 08: (25-10-18)**

EVALUACION PARCIAL (TP1):

PRIMER EXAMEN ESCRITO.

**Semana 09: (01-11-18)**

Problemas que ocasiona el agua interna de calderas, Incrustaciones, corrosión, Arrastre y espumaje, Fragilización Caústica. 2° trabajo de investigación

**REFERENCIAS:** [1], [2], [3], [5], [8]

**Semana 10 (08-11-18)**

Problemas con la línea de vapor y condensador. Corrosión por proceso electroquímico. Métodos para prevenir la corrosión. Tipos de Inhibidores.

**REFERENCIAS:** [1], [2], [3], [6], [7]

**Semana 11: (15-11-18)**

Limpieza de Calderos. Generalidades – Métodos de tratamiento, Mecánico y Químico.

Taller – Practica calificada.

**REFERENCIAS:** [1], [2], [3], [4], [8]

**CUARTA UNIDAD:**

**TRATAMIENTO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO**

**Semana 12: (22-11-18)**

Tratamiento de agua de enfriamiento. Generalidades. Clasificación. Métodos de Tratamiento.

**REFERENCIAS:** [1], [2], [3], [5], [6]

**Semana 13: (29-11-18)**

Objetivos del Tratamiento de las aguas de Enfriamiento. Control de Corrosión, Control de

Incrustaciones, Control Microbiológico. Índice de Langelier.

**REFERNCIAS: (1,2,4,7,8).**

**Semana 14: (06-12-18)**

Inhibidores de Corrosión Anódicos; Catódicos. Principales Grupos de Microorganismos su sistema de enfriamiento.

Taller-Sustentación de trabajos de investigación..

**REFERENCIAS:** [1], [2], [3], [5], [8]

**Semana 15: (13-12-18)**

Análisis de agua. Visitas a plantas industriales.Taller- Sustentación de trabajos de investigación.

**REFERENCIAS:** [1], [2], [3], [4], [7]

**Semana 16: (20-12-18)**

EVALUACION FINAL (TP2):

**Semana 17: (27-12-18)** Examen sustitutorio Integral y entrega de notas

Visitas a plantas industriales.

**VI. METODOLOGIA DE EVALUACION**

El sistema de evaluación del estudiante en la asignatura es integral, dinámico y permanente.

**6.1 CRITERIOS**

Evaluar las capacidades y actitudes adquiridas durante el desarrollo de clases.

**6.2 procedimientos**

Evaluaciones escritas, expositivas y/o demostrativas; individuales y/o grupales.

**6.3 Instrumentos**

Trabajos de investigación y/o de ejecución, individuales y/o grupales.

**6.4 Requisitos de Aprobación:**

**Se regirá por las normas establecidas en Reglamento Académico UNJFSC. A**

**El promedio Final PF del curso, según Artículo No 127 se obtiene:**

1 Evaluación escrita (con un decimal sin redondeo)

2) Evaluación oral (con un decimal sin redondeo).

3) Trabajo académico.

PF= P1+P2/2