

**Informe de Autoevaluación de la  
Carrera de Ingeniería Industrial**

**ANEXOS**

*AS*  
*CB*

**Acreditación de la Carrera - 2da. Fase**

**Diciembre - 2009**

# ANEXO I

## Trabajos Prácticos en Laboratorios Implementados

*AS*  
*AD*

**CURSO: 3° AÑO**  
**PRIMER CUATRIMESTRE**

**ASIGNATURA: ELECTRÓNICA**

**Laboratorio n°1: Rectificadores.**

Objetivo: Permitir al estudiante comprender el funcionamiento de los circuitos básicos de fuentes de CC. Familiarizarlos con los elementos (diodos, transformadores, capacitores, etc.), instrumentos (testers, osciloscopios, etc.), equipos de electrónica, en este caso, fuentes de alimentación básicas.

**Laboratorio n°2: Fuentes reguladas y Operacionales.**

Objetivos: Familiarizar al alumno con los circuitos integrados: reguladores integrados, amplificadores operacionales. Montar una fuente regulada con regulador integrado, y alimentar un amplificador operacional, que actuará como comparador de tensiones.

En las clases de problemas se ha tratado las distintas configuraciones de comparadores en detalle. Se visualizará uno de ellos en la práctica real.

**Laboratorio 3: Circuitos digitales – Control de Potencia**

Objetivos: Dar conceptos de circuitos digitales y de control de potencia de alterna.

**ASIGNATURA: TERMODINÁMICA II**

**Laboratorio n°1: Ciclo frigorífico.**

Objetivos: Identificar los equipos que componen el ciclo termodinámico de refrigeración: compresor, condensador, válvula de expansión y evaporador. Representar el ciclo termodinámico en el diagrama T-S para el refrigerante R 12 y determinar el trabajo del compresor ( $W_c$ ), calor absorbido por el refrigerante de la fuente fría ( $Q_2$ ), calor rechazado por el ciclo a la fuente caliente ( $Q_1$ ). Observación y apreciación del efecto refrigerante por parte de los alumnos y cálculo del coeficiente de efecto frigorífico del ciclo (COP).

**ASIGNATURA: ELECTROTECNIA Y MAQUINAS ELECTRICAS**

**PRÁCTICA 1: Medición de parámetros eléctricos Conexión de instrumentos. Ensayo con resistencia capacitores e inductancias.**

Objetivo: En esta práctica introductoria al laboratorio el alumno conocerá los instrumentos y su forma de conexión. Conocerá elementos de uso común en el laboratorio como resistencias, capacitores e inductancias como así también instrumentos de medición directa convencionales.

**PRÁCTICA 2: Medida de potencia y energía activa en circuitos monofásicos**

Objetivos: Iniciar al alumno en la utilización de voltímetro, amperímetro y vatímetro para determinar potencias activa, aparente y reactiva, así como familiarizarlo con la conexión y el funcionamiento del contador de inducción.

**PRÁCTICA 3: Medida de potencia y energía activas en trifásica**

Objetivos: Familiarizar al alumno con los circuitos en corriente alterna trifásica equilibrada a cuatro hilos, afianzando los conceptos de tensiones y corrientes de línea y de fase.

**PRÁCTICA 5: Conexión de motores. Circuitos de comandos y protección.**

Objetivos: Familiarizar al alumno con los distintos tipos de conexión de un motor verificando en el Circuitos los valores de corriente y tensión.

**PRÁCTICA 6: Conexión de CIRCUITOS RLC RESONANTES.**

Objetivos: Familiarizar al alumno con el concepto de resonancia construyendo y realizando mediciones sobre los distintos circuitos RLC.

**CURSO: 3° AÑO**  
**SEGUNDO CUATRIMESTRE**

**ASIGNATURA: FUNDAMENTOS DE LAS OPERACIONES INDUSTRIALES**

**Actividad 1: Determinación de pérdidas de carga en cañerías**

Objetivos: El objetivo del presente práctico es determinar la caída de presión que tiene lugar en cada tubería del equipo, como consecuencia de la circulación de fluido (agua) por cada uno de ellos. Se harán circular distintos caudales y se utilizará un manómetro de mercurio para medir la diferencia de presión correspondiente. Luego se hará una comparación entre los valores medidos y los cálculos realizados con las ecuaciones correspondientes, de acuerdo a lo visto en la materia.

**Actividad 2: Operación de una Torre de Absorción a escala Planta Piloto**

Objetivos: Reconocer los distintos componentes de un equipo de absorción gas – líquido a escala piloto, confeccionar el diagrama de flujo del mismo y realizar una operación de transferencia de materia utilizando la torre. En este equipo se pone en contacto una mezcla de gas compuesta por aire y dióxido de carbono con una corriente líquida compuesta por agua. La torre tiene en su interior un relleno compuesto por anillos raschig para favorecer el contacto gas – líquido. Lo que se busca es enriquecer la fase líquida con el dióxido de carbono presente en la mezcla de gases.

**CURSO: 4° AÑO**  
**PRIMER CUATRIMESTRE**

**ASIGNATURA: OPERACIONES INDUSTRIALES**

**Actividad 1: Planta de reducción de tamaños. Caracterización de sólidos.**  
**Clasificación de granos**

Objetivos: Conocer equipos y parámetros de operación de los mismos, requeridos para el tratamiento de sólidos. Determinar propiedades caracterizadoras de los mismos: humedad en base seca y base húmeda, temperatura, dispersión de tamaños, diámetro de muestra, densidad real y aparente, ángulo de reposo. Conocer normas de clasificación de granos.

**Actividad 2: Extracción Líquido – Líquido Equilibrio**

Objetivos: Conocer equipos propios para la separación en fase líquida, y los parámetros de operación y control de los mismos. Determinar coeficientes de distribución de sistemas ternarios y su relación con la concentración de cada componente. Demostrar cómo se calcula el balance de materia en una columna de extracción, además de la medición del coeficiente de transferencia de materia y su variación con el flujo en fase acuosa. Recuperar el solvente usado en los experimentos de extracción Líquido, utilizando una columna de destilación.

**Actividad 2: Operación de un Intercambiador de calor a escala planta piloto**

Objetivos: Realizar la operación de un intercambiador de carcasa y tubo, determinación de caudales experimentales, medición de variables de operación (temperatura y presión de fluidos).

**CURSO: 4° AÑO  
SEGUNDO CUATRIMESTRE**

**ASIGNATURA: INGENIERÍA DE PLANTA**

**Actividad 1: Ablandamiento de agua en una columna de resina**

Objetivos: Conocer el funcionamiento del sistema de producción de agua blanda (suavizada) para alimentación del generador de vapor. Identificación de los elementos que componen la planta de ablandamiento y procedimientos de operación de la misma (tanto manual como automático).

Etapas de operación para la producción de agua tratada: ablandamiento, agotamiento del lecho de resinas, regeneración, lavado y contra lavado, inicio de un nuevo ciclo de ablandamiento. Análisis en el laboratorio de las muestras de agua en las distintas etapas del proceso de producción.

Realizar el diagrama de flujo del sistema.

**Actividad 2: Capacitación para la operación de calderas. Manejo del generador de vapor.**

Objetivos: Capacitar a los alumnos sobre las condiciones seguras de operación de una caldera. Descripción del sistema de seguridad para la protección de los operadores de la planta y del equipo: Identificación de los elementos de seguridad, Procedimiento de encendido, Operación de la caldera, Sistema de regulación, Mantenimiento de la unidad cuando se encuentra fuera de servicio.

**Actividad 3: Operación de la caldera, determinación de la capacidad y rendimiento térmico.**

Objetivos: Conocer el funcionamiento de la caldera, los equipos auxiliares de la misma, el sistema de distribución de vapor y regulación de presión de la línea (control de temperatura en los equipos de intercambio de calor a través del control de la presión en la línea de distribución), puesta en marcha, condiciones de operación, verificación del funcionamiento del sistema de seguridad del equipo.

Realizar el diagrama de flujo de la operación del sistema experimental, el mismo debe incluir la línea de producción de agua, caldera, distribución de vapor, equipo de intercambio de calor y torre de enfriamiento.

Determinar el rendimiento de la caldera por los métodos directo e indirecto.

**Actividad N° 4: Refrigeración industrial**

Objetivos: Conocer el funcionamiento de un sistema de refrigeración a escala piloto, compuesto por un equipo de producción de frío, una cámara frigorífica y un banco de salmuera. Calcular la carga frigorífica de la cámara. Estimar la potencia frigorífica disponible en la cámara y en el banco de salmuera.

**ASIGNATURA: INSTRUMENTACION Y CONTROL AUTOMATICO**

### **Práctica N° 1 - Sistema de Tanques Interconectados**

Objetivos: a) Consolidar los conocimientos adquiridos en las prácticas de problemas, b) Realizar calibraciones de los instrumentos a utilizar, y c) Caracterizar los parámetros del sistema, d) Observar y realizar mediciones del comportamiento del sistema, variando sus condiciones y/o perturbaciones, e) Proponer un modelo de simulación que ajuste con las observaciones realizadas.

### **Práctica N° 2 – Carterización de sensores de temperatura**

Objetivo general: Determinar la importancia de los estados transitorios en el comportamiento de los sensores como parte fundamental de la modelación de los sistemas de control de procesos.

Objetivos específicos: a) Obtener experimentalmente la curva de respuesta dinámica (temperatura vs tiempo) de un elemento primario ante una función de forzamiento tipo escalón, b) Determinar gráfica y analíticamente la constante de tiempo ( $t$ ) de un instrumento, c) Identificar las variables físicas de las cuales depende la constante de tiempo.

### **Práctica N° 3 - Procesos e instrumentación**

Objetivos generales: a) Estudiar el funcionamiento de un proceso y del instrumental asociado al mismo, b) Estudiar las diferentes formas de representar un sistema automático de control. Objetivos específicos: a) Familiarizar al estudiante con los diferentes instrumentos instalados en un proceso, b) Identificar las variables, señales y elementos presentes en un sistema de control, aplicando la terminología apropiada, c) Elaborar el diagrama de bloques del proceso y de los elementos que conforman el sistema de control, d) Elaborar el diagrama de instrumentación y tuberías, utilizando la simbología de control según el estándar ANSI/ISA-5.1-1934 (R1992).

### **Práctica N° 4: Instrumentación y Control**

Objetivos generales: a) Estudiar el funcionamiento de un sistema de procesos en cascada y del instrumental asociado al mismo, b) Especificar los elementos de control regulatorio confeccionando la documentación técnica correspondiente. Objetivos específicos: a) Familiarizar al estudiante con los diferentes instrumentos instalados en un proceso, b) Identificar las variables de un sistema de procesos, c) Definir estrategias de control adecuadas, aplicando la terminología apropiada, d) Especificar sensores, actuadores y controladores para un proceso dado, e) Presupuestar un sistema de control, f) Elaborar el diagrama de bloques del proceso y de los elementos que conforman el sistema de control, g) Elaborar el diagrama de instrumentación y tuberías, utilizando la simbología de control según el estándar ANSI/ISA-5.1-1934 (R1992).

### **Práctico N° 5 - Controlador Lógico Programable**

Objetivos generales: a) Estudiar el funcionamiento de un sistema de tratamiento de agua para su uso en procesos industriales y del instrumental asociado al mismo, b) Especificar los elementos de control empleados en un sistema de control que trabaja bajo una secuencia almacenada en su memoria de instrucciones lógicas confeccionando la documentación técnica correspondiente.

Objetivos específicos: a) Familiarizar al estudiante con los diferentes instrumentos instalados en un proceso, b) Identificar y caracterizar las variables de un sistema de

procesos, c) Reconocer las principales características de los Controladores Programables (PLCs) y su relación con los diversos componentes electromecánicos asociados a la automatización de máquinas y procesos, d) Definir estrategias de control adecuadas, aplicando criterios apropiados, e) Identificar la información mínima necesaria que necesita saber de la máquina o proceso para seleccionar un PLC, f) Especificar sensores, actuadores y PLCs para un proceso dado, g) Presupuestar un sistema de control mediante PLC, h) Elaborar la documentación de la ingeniería básica del sistema de control.

## CURSO: 5° AÑO PRIMER CUATRIMESTRE

### ASIGNATURA: INDUSTRIAS

#### Actividad N° 1: Reducción de Tamaños

**Objetivos:** Realizar la reducción de tamaño de muestras de minerales en equipos de planta piloto.

Muestreo de las distintas corrientes (alimentación, descarga) para física y granulométrico. Cálculo de la potencia consumida en el equipo de reducción. Determinación de la relación de reducción y de la constante K (energía de molienda) del equipo.

#### Actividad N° 2: Clasificación

**Objetivos:** Clasificación por tamaños en Zaranda vibrátil de planta piloto, de la descarga del molino de martillos Set 3 mm (del T. P. N° 1, se obtuvo producto < 10 mm, fue molido por Set 3 mm y los datos del análisis granulométrico se darán en clase). Evaluar molienda. Muestreo por cuarteo de cada fracción retenida y el pasante final para su posterior caracterización por A. G.

#### Actividad N° 3: Concentración

**Objetivos:** Sobre el material proporcionado por la cátedra (Hematita) y sobre el obtenido en las pruebas indicadas en los trabajos prácticos N° 1 y 2, se propone realizar las siguientes Pruebas de concentrabilidad por Vía Magnética.

## CURSO: 5° AÑO SEGUNDO CUATRIMESTRE

### ASIGNATURA: HIGIENE SEGURIDAD INDUSTRIAL

#### Actividad N° 1: Medición de concentración de CO en aire.

**Objetivos:** Desarrollar capacidades prácticas en:

- Toma de muestras y operación de bomba-tubo detector de CO
- Diseño del espacio –tiempo muestral
- Análisis de los resultados y evaluación de la admisibilidad del ambiente laboral

Equipo utilizado: Bomba manual para circulación de aire acoplada a tubo detector de CO

#### Actividad N° 2: Medición de estrés térmico.

**Objetivos:** Desarrollar capacidades prácticas en:

- Operación de monitor de estrés térmico por el método del índice TGBH.
- Evaluación de admisibilidad térmica del ambiente de trabajo monitoreado.
- Análisis e identificación de los factores contribuyentes.
- Proposición de medidas correctoras

Equipo utilizado: Monitor de estrés térmico marca QUEST, modelo QUESTEMP 15. USA

### **Actividad N° 3: Medición de niveles de ruido**

**Objetivos:** Desarrollar capacidades prácticas en:

- Operación de un decibelímetro con integración de impulso.
- Medición del nivel sonoro integrado
- Medición con filtros de bandas de octava.
- Diseño de puntos de medición
- Análisis de los resultados, evaluación de la admisibilidad del ambiente y proposición de medidas correctoras.

Equipo utilizado: Medidor de nivel sonoro con integración de impulso, marca QUEST 2800, con filtro de banda de octava OB 100 y calibrador QC10 de 114 db -1000 Hz.

### **Actividad N° 4: Medición de niveles de iluminación**

**Objetivos:** Desarrollar capacidades prácticas en:

- Operación de luxómetro digital
- Diseño de la distribución de puntos y plano de medición.
- Análisis de los resultados y proposición de acciones correctoras

Equipo utilizado: LUXOMETRO DIGITAL marca EXTECH, modelo Heavy Duty. USA.

### **Actividad N° 5: Medición de resistencias de puestas a tierra**

**Objetivos:** Desarrollar capacidades prácticas en:

- Operación de medidor de puestas a tierra.
- Análisis de los resultados y proposición de medidas correctoras..

Equipo utilizado: Medidor de resistencia de puesta a tierra digital, marca KIORITSU Modelo 4102

### **Actividad N° 6: Medición concentración de mezclas inflamables o explosivas en aire**

**Objetivos:** Desarrollar capacidades prácticas en:

- Operación de medidor de mezcla explosiva en aire.
- Asignación del espacio-tiempo de medición.
- Análisis de los resultados.

Equipo utilizado: Medidor de mezcla explosiva en aire marca BACHARACH (USA).

### **Actividad N° 7: Practica de uso de matafuegos**

**Objetivos:** Desarrollar capacidades prácticas en:

- Operación de extinguidores a base de polvo químico seco en la extinción de fuegos clase A y fuegos clase B.

Equipo utilizado: Matafuegos de 5 kg y 10 kg de capacidad a base de polvo químico seco.