

## SÍLABO INVESTIGACIÓN OPERATIVA I

### ÁREA CURRICULAR: PRODUCCIÓN E INGENIERIA INDUSTRIAL

**CICLO:** VI (Ing. Industrial)  
ELECTIVO (Ing. de Sistemas)

**CURSO DE VERANO 2017**

**I. CÓDIGO DEL CURSO** : 090085

**II. CREDITOS** : 04

**III. REQUISITOS** : 090060 Estadística y Probabilidades II (Ing. Industrial)  
: 090662 Introducción a la Ingeniería (Ing. Industrial)  
090060 Estadística y Probabilidades II (Ing. De Comp. y Sist.)

**IV. CONDICIÓN DEL CURSO** : Obligatorio (Ingeniería Industrial)  
Electivo (Ingeniería de Computación y Sistemas)

#### V. SUMILLA

El desarrollo de la asignatura es teórico-práctico y su aprendizaje permite al alumno solucionar problemas de negocios; administrar proyectos e interpretar modelos de PL asistido por computadora. El curso comprende las unidades de aprendizaje: I. Proceso de Toma de Decisiones con Investigación de Operaciones. II. Modelos Matemáticos de PL. Formulación y Construcción. III. Solución de Modelos de PL. Métodos: Geométrico- Algebraico. IV. Solución de Modelos de PL- Método Simplex. V. Análisis de Sensibilidad- Cambios Paramétricos. VI. Modelos de redes. Problemas de Transporte y Asignación. Introducción al PERT/CPM.

#### VI. FUENTES DE CONSULTA:

##### Bibliográficas

- Eppen, G., Gould, F., Schmidt, C., Moore, H., & Weatherford L. (2000). Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa .México. Edit. Pearson. Prentice Hall.
- Sankara Iyer (2008), *Operations Research* Tata McGraw-Hill.
- Wayne L Winston. (2004). Operations Research: Applications and Algorithms-4th edition .USA. Indian University.
- Hillier, F., Lieberman, G. (2007). Introducción a la Investigación de Operaciones. México.: Ed. Mc Graw-Hill.

##### Electrónicas

- Villanueva Herrera, T. (2008). Separata digital de Investigación Operativa 1. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de San Martín de Porres, Perú.  
Recuperado el 22.03.2010, de:  
[ftp://ftp.usmp.edu.pe/separatas/FIA/Industrial/Ciclo\\_V/Inv\\_Operativa\\_I/separatas%20profesor/](ftp://ftp.usmp.edu.pe/separatas/FIA/Industrial/Ciclo_V/Inv_Operativa_I/separatas%20profesor/)

#### VII. UNIDADES DE APRENDIZAJE

##### UNIDAD I: EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES BASADA EN LA IO.

##### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- Identificar una situación a solucionar para explicar el proceso de Toma de Decisiones.
- Representar gráficamente las fases del Proceso de Toma de Decisiones.
- Reconocer modelos Cuantitativos de Decisión.
- Construir modelos de Programación Lineal.

##### PRIMERA SEMANA

##### Primera sesión

Introducción a la Investigación de Operaciones: Proceso de Toma de Decisiones. Modelos y Modelos Cuantitativos de Decisión.

### **Segunda sesión**

Orígenes, Desarrollo y naturaleza de la Investigación de Operaciones. Modelos utilizados por la Ciencia de la Administración. Áreas de Aplicación de la IO.

## **SEGUNDA SEMANA**

### **Primera sesión**

Modelos Matemáticos Normativos y Descriptivos. Componentes de un modelo Normativo

### **Segunda sesión**

Modelos Matemáticos de Programación Lineal. Características: Objetivo, Restricciones, divisibilidad, aditividad, no negatividad. Expresión matemática genérica de un modelo de Programación Lineal.

## **UNIDAD II: MODELOS MATEMATICOS DE PL – FORMULACION Y CONSTRUCCION**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Analizar un problema y determinar si puede ser representado y resuelto como un modelo de PL.
- Formular modelos de PL a partir de problemas que requieren soluciones cuantitativas.

## **TERCERA SEMANA**

### **Primera sesión**

Procedimientos para formular un modelo de Programación Lineal. Identificación del objetivo y las restricciones, construcción de la estructura matemática del Objetivo, de las restricciones y del modelo de PL.

### **Segunda sesión**

Formulación de modelos matemáticos para problemas de PL. Debate acerca del procedimiento de formulación.

## **UNIDAD III: SOLUCION DE MODELOS DE PL – METODOS: GEOMETRICO-ALGEBRAICO**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Representar geoméricamente las relaciones matemáticas de un modelo de PL.
- Construir e interpretar la región que contiene las soluciones factibles del modelo.
- Aplicar conocimientos geométricos para determinar una o más soluciones del modelo.
- Traducir las relaciones matemáticas del modelo de PL, en sistemas de ecuaciones lineales.
- Aplicar conocimientos de álgebra para determinar una o más soluciones del modelo.

## **CUARTA SEMANA**

### **Primera sesión**

Métodos de solución para modelos de PL: Método Geométrico (Solución gráfica). La Región Factible y la Solución Óptima. Problemas de Maximización.

### **Segunda sesión**

Solución Gráfica de problemas de Minimización.

## **QUINTA SEMANA**

### **Primera sesión**

Casos especiales: Soluciones Optimas Alternativas (Múltiples). Problemas no Acotados, No Factibles, Degenerados.

### **Segunda sesión**

Introducción al análisis de Sensibilidad: Enfoque gráfico (variaciones en los coeficientes de la Función Objetivo, cambios en los valores de Segundo Terminio de las restricciones).

## **SEXTA SEMANA**

### **Primera sesión**

Métodos de solución para, modelos de PL; método algebraico.

### **Segunda sesión**

Variables de Holgura y de Exceso.

## **UNIDAD IV: SOLUCION DE MODELOS DE PL – METODO SIMPLEX**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Preparar un modelo matemático de PL para aplicar el algoritmo SIMPLEX.
- Construir tableros SIMPLEX y trasladar a él, las variables y parámetros del modelo de PL.
- Graficar el algoritmo SIMPLEX para dar solución a modelos de PL.
- Aplica sus conocimientos matemáticos de solución gaussiana de matrices para solución Simplex.

### **SEPTIMA SEMANA**

#### **Primera sesión**

Métodos de solución para modelos de PL: Método Simplex. Tablero Simplex: componentes. Forma Estándar de un modelo de PL. El Algoritmo Simplex.

#### **Segunda sesión**

Aplicación del algoritmo Simplex a problemas de: Maximización.

### **OCTAVA SEMANA**

Examen parcial

### **NOVENA SEMANA**

#### **Primera sesión**

El método Simplex para un modelo de Minimización. Casos especiales: Soluciones Óptimas Alternativas (Múltiples).

#### **Segunda sesión**

Casos especiales: Problemas no Acotados, Inconsistentes, Degenerados.

## **UNIDAD V: ANALISIS DE SENSIBILIDAD – CAMBIOS PARAMETRICOS.**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Identificar situaciones de cambios en los parámetros de un modelo al ser aplicados a la realidad.
- Reconocer la utilidad de las herramientas para analizar los cambios en los parámetros del modelo.
- Solucionar situaciones con variación de parámetros en los modelos de Programación Lineal.
- Desarrollar análisis de sensibilidad de los recursos y variables, con capacidad de interpretación de cambios en las variables del modelo, haciendo uso del WINQSB o el LINDO PC como software especializado.

### **DECIMA SEMANA**

#### **Primera sesión**

Análisis de Sensibilidad: Importancia del análisis post-optimal. El Precio sombra. Cambios en los Coeficientes de la Función Objetivo de una variable No Básica.

#### **Segunda sesión**

Análisis de Sensibilidad: Cambios en los Coeficientes de la Función Objetivo de una variable Básica.

### **DECIMOPRIMERA SEMANA**

#### **Primera sesión**

Análisis de Sensibilidad: Cambios en un nivel de Recursos. Importancia y uso administrativo de los precios sombra.

#### **Segunda sesión**

Análisis de Sensibilidad: Cambios obligados en las variables de decisión.

### **DECIMOSEGUNDA SEMANA**

#### **Primera sesión**

Dualidad: El planteamiento Dual.

#### **Segunda sesión**

Relación entre la solución óptima Primaria y la solución óptima Dual. Interpretación económica del Dual.

### **DECIMOTERCERA SEMANA**

#### **Primera sesión**

Resolución de modelos de PL con LINDO/PC.

## **Segunda sesión**

Uso e interpretación de resultados obtenidos.

## **UNIDAD VI: MODELOS DE REDES – PROBLEMAS DE TRANSPORTE y PERT/CPM**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Deducir las características especiales que presentan algunos problemas de PL.
- Identifica las características de un problema de transbordo (transporte).
- Reconoce las características de un problema de PERT/CPM.
- Traduce las relaciones matemáticas de un problema de transporte , PERT/CPM en modelos
- Gráficos de Redes.
- Soluciona problemas de transporte, PERT/CPM aplicando algoritmos específicos de redes.

### **DECIMOCUARTA SEMANA**

#### **Primera sesión**

Programación Lineal: Aplicaciones especiales. El problema de Transporte: Formulación del Modelo. Tablero de transporte. Procedimientos para encontrar Soluciones Iniciales factibles.

#### **Segunda sesión**

Métodos de solución para problemas de Transporte: Método Cruce del Arroyo.

### **DECIMOQUINTA SEMANA**

#### **Primera sesión**

Métodos de solución para problemas de Transporte: Método de Distribución Modificado.

#### **Segunda sesión**

Problema de Transporte No equilibrados. Degeneración. Problemas de maximización.

### **DECIMOSEXTA SEMANA**

#### **Primera sesión**

Modelos de PERT/CPM: Aspectos generales. Terminología de redes PERT/CPM. Planteamiento de modelos de redes PERT/CPM.

#### **Segunda sesión**

Análisis de una red PERT/CMP. Cálculo del Tiempo de duración de un Proyecto. Holgura de Actividades. Actividades Críticas. Rutas Críticas.

### **DECIMOSÉPTIMA SEMANA**

Examen final

## **VIII. CONTRIBUCIÓN DEL CURSO AL COMPONENTE PROFESIONAL**

<b>a.</b> Matemática y Ciencias Básicas	<b>0</b>
<b>b.</b> Tópicos de Ingeniería	<b>4</b>
<b>c.</b> Educación General	<b>0</b>

## **VIII.PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS**

- . Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, exposición del estudiante.
- . Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones y recomendaciones.
- . Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con que se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar que aprendió.

## **X. MEDIOS Y MATERIALES**

**Equipos:** Una computadora personal para el profesor y una computadora personal para cada estudiante del curso, ecran, proyector de multimedia y una impresora.

**Materiales:** Durante las exposiciones teóricas, presentaciones y discusión en grupo se utilizarán Transparencias, presentaciones en Power Point, Tutorial OR Courseware, Software LINDO/PC o el WINQSB, direcciones electrónicas. Para los ejercicios en clase y prácticas asignadas se utilizará las separatas del curso.

## XI. EVALUACIÓN

El promedio final se obtiene del modo siguiente:

$$PF = \frac{PE + 2EP + 2EF}{5}$$

Donde:

PE = Promedio de evaluaciones

EP = Examen parcial (escrito)

EF = Examen Final (escrito)

$$PE = \frac{PP + W1}{2}$$

Donde:

W1 = Trabajo Final (escrito)

Tema de aplicación de Modelo Programación Lineal con solución y análisis de optimización

PP = Promedio de prácticas.

$$PP = \frac{P1 + P2}{2}$$

P1 = Practica calificada 1 (escrito)

P3 = Practica calificada 2 (escrito)

## XII. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE RESULTADOS

El aporte del curso al logro de los resultados (Outcomes), para las Escuelas Profesionales de: Ingeniería Industrial, se establece en la tabla siguiente:

<b>K = clave      R = relacionado      Recuadro vacío = no aplica</b>		
(a)	Habilidad para aplicar conocimientos de matemática, ciencia e ingeniería	<b>K</b>
(b)	Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar los datos obtenidos	
(c)	Habilidad para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan las necesidades requeridas	<b>R</b>
(d)	Habilidad para trabajar adecuadamente en un equipo multidisciplinario	<b>R</b>
(e)	Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	<b>K</b>
(f)	Comprensión de lo que es la responsabilidad ética y profesional	
(g)	Habilidad para comunicarse con efectividad	
(h)	Una educación amplia necesaria para entender el impacto que tienen las soluciones de la ingeniería dentro de un contexto social y global	
(i)	Reconocer la necesidad y tener la habilidad de seguir aprendiendo y capacitándose a lo largo de su vida	<b>R</b>
(j)	Conocimiento de los principales temas contemporáneos	
(k)	Habilidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas necesarias en la práctica de la ingeniería	<b>K</b>

El aporte del curso al logro de los resultados (Outcomes), para la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas, se establece en la tabla siguiente:

**K = clave      R = relacionado      Recuadro vacío = no aplica**

Componente	Resultados del Estudiante	
<b>Ciencias básicas y de Computación</b>	a. Habilidad para aplicar conocimientos de computación y matemáticas apropiadas para los resultados del estudiante y las disciplinas enseñadas.	K
<b>Análisis en Computación</b>	b. Habilidad para analizar un problema e identificar y definir los requerimientos apropiados para su solución.	R
<b>Diseño en Computación</b>	c. Habilidad para diseñar, implementar y evaluar un sistema basado en computadoras, procesos, componentes o programa que satisfagan las necesidades requeridas.	R
<b>Práctica de la Computación</b>	i. Habilidad para usar técnicas, destrezas, y herramientas modernas necesarias para la práctica de la computación.	R
	j. Comprensión de los procesos que soportan la entrega y la administración de los sistemas de información dentro de un entorno específico de aplicación.	R
	e. Comprensión de los aspectos y las responsabilidades profesional, ética, legal, de seguridad y social.	
<b>Habilidades genéricas</b>	d. Habilidad para trabajar con efectividad en equipos para lograr una meta común.	K
	f. Habilidad para comunicarse con efectividad con un rango de audiencias.	
	g. Habilidad para analizar el impacto local y global de la computación en los individuos, organizaciones y la sociedad.	
	h. Reconocer la necesidad y tener la habilidad para comprometerse a un continuo desarrollo profesional.	R

### XIII. HORAS, SESIONES, DURACIÓN

a) **Horas de clase:**

Teoría	Práctica	Laboratorio
3	2	0

b) **Sesiones por semana:** Dos sesiones.

c) **Duración** : 5 horas académicas de 45 minutos

### XIV. DOCENTE DEL CURSO

Lic. Raúl Araujo Cajamarca.

### XV. FECHA

La Molina, enero de 2017.