Maestría en Ingeniería Industrial y Productividad
Plan resumido de estudios de asignaturas
PÉNSUM 2011

ESTADÍSTICA BÁSICA
CÓDIGO: MIP020

OBJETIVO: Revisar los conocimientos sobre Estadística Elemental y por tanto que esté preparado para tomar los cursos más avanzados de la maestría. La metodología fundamental del curso está basada en la comprensión del Análisis de Datos. Por ello, se enfatizará en ejercicios a realizarse usando las computadoras. Proveer a los estudiantes de conocimientos sobre los conceptos fundamentales de Estadística y Teoría de las Probabilidades como herramientas básicas para la introducción a temas avanzados de Estadística, a sus aplicaciones en la Producción Industrial y Servicios y para *la Investigación Operativa.*

CONTENIDOS:

Estadística Básica:

- Tipos de datos y niveles de medición
- Métodos de Muestreo
- Construcción de Histogramas
- Diagramas de Pareto
- Diagramas de Dispersión •
- Boxplot
- Gráficas de Comportamiento
- Graficas de Radar
- Uso de herramientas computacionales E
- stadísticas de resumen: Media, moda, desviación estándar, cuartiles, rango, coeficiente de variación.

Teoría de las Probabilidades:

- Introducción
- Escuelas Bayesiana, Frecuentista y Clásica
- Leyes Generales de la Probabilidad
- Eventos exclusivos e independientes
- Probabilidad Condicional
- Variables Aleatorias
- Valor esperado, varianza y desviación estandar
- Teorema de Chevichev

Distribuciones:

- Bernoulli
- Binomial
- Discreta uniforme
- Poisson
- Exponencial
- Geométrica
- Normal
- Distribuciones de muestreo
- Intervalos de confianza y tamaños muéstrales

BIBLIOGRAFÍA:

- Estadística aplicada a los Negocios y a la Economía, Lind, Marchal, Wathen, 2008
- Review for the Professional Engineers Examination for Industrial Engineering, Revised Edition, Donavan Young, EMP Books, 1994
- Estadística para Ingeniería y Ciencias, Mendenhall y Sincch, 1997

ESTADÍSTICA INDUSTRIAL
CÓDIGO: MIP133

OBJETIVO: Utilizar eficazmente las herramientas de Regresión Lineal y el Análisis de Varianza, incluyendo la filosofía y algunas herramientas del diseño de experimentos.

CONTENIDOS:

Prueba de Hipótesis:

- Errores Tipo I y Tipo II
- Potencia de las Pruebas de Hipótesis
- Curvas de Operación Características
- Comparaciones de dos tratamientos
- Comparaciones Pareadas

Comparaciones de más de dos tratamientos (ANOVA):

- Análisis de varianza de una vía
- Análisis de varianza de dos vías (bloques, cuadrados latinos)
- Análisis de varianza de más de dos variables
- Verificación de los supuestos del modelo (prueba de signo, Wilcoxon, Fisher, etc.)
- Diseños Factoriales

Regresión Lineal Simple:

- Visión Matricial de la Regresión Lineal
- Examen de los residuales
- Pruebas sobre los residuales

Regresión Lineal Múltiple:

- Visión Matricial
- Verificación de los supuestos
- Modelos con interacciones
- Transformaciones
- Componentes Principales
- Otras Metodologías

Previsión:

- Promedios Móviles
- Ajuste Exponencial
- Regresión

Otros Métodos

- Modelado Matemático
- Regresión y Análisis de Varianza
- Modelo Lineal General

BIBLIOGRAFÍA:

- Probabilidades y Estadística para Ingenieros, Walpole, 1999
- Statistics for Experimenters, Box, Hunter, Hunter, John Wiley and Sons, 1987
- Applied Regression Analysis, Draper, Smith, John Wiley and Sons, 1998

INVESTIGACIÓN OPERATIVA
CÓDIGO: MIP030

OBJETIVO: Analizar las situaciones administrativas del mundo real y el papel que desempeñan en la resolución de esas situaciones los modelos matemáticos implementados en hojas de cálculo electrónicas y participar activamente en la construcción y el análisis de dichos modelos. El enfoque estará centrado en la relación entre los problemas y los modelos.

CONTENIDOS:

- Introducción a la construcción de modelos.
- Modelos construidos en hojas de cálculo electrónicas.
- **Optimización lineal.**
- **Programación lineal:**
  - Análisis gráfico. Introducción al Simplex
  - Interpretación del Informe de Sensibilidad
  - Aplicaciones
- **Problemas de Redes:**
  - Asignación
  - Transporte

    - Transportación
    - Camino Crítico
    - Árbol de Recubrimiento Mínimo
    - Problemas de Flujos
- **Optimización con enteros:**
    - Formulación e interpretación de soluciones
    - Costos fijos o restricciones fijas
    - Métodos Heurísticos para problemas combinatorios
    - Descomposición
    - Aplicaciones
- Toma de decisiones con objetivos múltiples
- Análisis de decisiones

BIBLIOGRAFÍA:

- Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa, Eppen, Gould, Schmith, Moore y Weatherford. Pearson (5ta. Edición), 2000
- Introducción a la Investigación de Operaciones, Hieller y Lieberman, Mac Graw Hill, 2001
- Modeling of Supply Chain, Jeremy Shapiro, Duxbury,2001

INGENIERÍA ECONÓMICA Y DE COSTOS
CÓDIGO: MIP040

OBJETIVO: Desarrollar la habilidad de analizar costos y beneficios usando Ingeniería Económica, los datos contables y otras herramientas.

CONTENIDOS:

- Elementos de costeo
- **Estimación de costos y fuentes de datos:**
    - Por orden de magnitud
    - Por datos contables
    - Por presupuesto
    - Estimación definitiva
- **Análisis de costos:**
    - Del trabajo
    - De materiales
    - Análisis contable
    - Por proyección
- **Estimación de costos:**
    - De operaciones
    - Por producto
    - Por proyecto
    - Del sistema

    - Consideraciones contractuales
    - Productividad, ajustes y la curva de aprendizaje
    - Análisis Beneficio / Costo:
    - Margen de contribución
- **Análisis de Punto de Equilibrio:**
    - En empresas monoproductoras
    - En empresas multiproductoras
    - Margen de seguridad
    - Puntos de equilibrio contable, económico y financiero
    - Toma de decisiones en ingeniería
- **Ingeniería Económica:**
    - Inflación
    - Flujos de caja operativos y financieros
    - Valor actual
    - Medidas de eficiencia: TIR, VAN, B/C
    - Evaluación de alternativas
    - Costo del capital, estructura financiera, apalancamiento y riesgo
    - Depreciación e incentivos
    - La depreciación fiscal, crédito tributario y descapitalización de empresas
    - Análisis de compras, leasing y arriendo de equipos
    - Análisis de decisión multicriterio
    - Ingeniería del valor

BIBLIOGRAFÍA:

- Engineering Cost Estimating, Oswald, Phillip F., Third Edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1992
- Review for the Professional Engineers Examination for Industrial Engineering, Revised Edition, Donavan Young, EMP Books, 1994
- Modern Engineering Economy, Young, Donovan, New York: John Wiley & Sons, 1993

INGENIERÍA DE LA CALIDAD
CÓDIGO: MIP143

OBJETIVO: Aplicar los conceptos de calidad total a organizaciones e identificar estrategias para mejorar los procesos. Identificar qué tipo de carta de control es apropiado para un conjunto de datos, aplicar la carta de control y derivar conclusiones. Entender y ser capaz de aplicar la Teoría de Confiabilidad de Sistemas y la metodología SIX SIGMA para el mejoramiento de la calidad.

CONTENIDOS:

Six Sigma:

- Introducción a la Metodología Seis Sigma
- Concepto de Variabilidad
- El modelo de Procesos
- Definición del valor para el cliente
- Costo de la falta de calidad
- Introducción al DMAIC
- Requerimientos críticos para el mejoramiento de la calidad
- Diagramas de Procesos SIPOC
- Mediciones Básicas
- Recolección de Datos

Análisis de datos básico:

- Diagramas de Pareto, Histogramas
- Diagramas de Causa-Efecto (Ishikawa)
- Identificación, evaluación y desarrollo de soluciones
- Análisis de Riesgos (FMEA)
- Diagramas de Dispersión
- Diagramas de Afinidad
- Diagramas de Interrelación
- Diagramas de árbol
- Matrices de análisis de datos

Relación de la Calidad con la Estadística:

- El rol de la varianza
- Fuentes de variación
- Tolerancias y su relación con la varianza

Control de Procesos:

- Estabilidad y control estadístico
- Principios

Cartas de Control:

- Barras X
- Cartas R y S
- Capacidad del Proceso, tolerancias y especificaciones
- Cartas de control de no conformidad de items: p y np; c y u
- Cartas de Cusum, mediana y promedio móvil
- Inspección
- Al 100%
- Por Muestreo
- Muestreo de Aceptación:
- Por atributos (Norma ISO 2859-1)
- Por variables (Norma ISO 3951)
- Función de pérdida de calidad de Taguchi

Confiabilidad y Análisis de Fallas:

- Distribuciones del tiempo de vida

- Análisis Bayesiano
- Interferencia tensión-resistencia
- Árboles de falla

BIBLIOGRAFÍA:

- Introduction to Statistics Quality Control, Montgomery, DC., 2nd.Ed.. Wiley 1991
- Review for the Profesional Engineers Examination for Industrial Engineering, Revised Edition, Donavan Young, EMP Books, 1994

INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL
CÓDIGO: MIP253

OBJETIVO: Conocer las herramientas que permitan cubrir las necesidades de compatibilizar los intereses económicos, la implementación de una política tendiente a la calidad y mejora continua del servicio al cliente y la prevención de los riesgos laborales con respeto al Medio Ambiente, con un enfoque eminentemente práctico y orientado a la Empresa, pero sin obviar los aspectos teóricos que dan la base a los últimos desarrollos operativos y que permiten la implementación de un Sistema de Gestión Integrada en una organización

CONTENIDOS:

Introducción al medio ambiente:

- Concepto. Evolución histórica de la preocupación medioambiental. Problemas ambientales de ámbito global. Las relaciones entre el ser humano y el medio ambiente. Distribución de competencias en la legislación, planificación y gestión del medio ambiente.

Ecología:

- Vida silvestre, biodiversidad, paisaje y ordenamiento territorial.

Ingeniería Ambiental:

- Gestión integral del agua. Tratamiento de residuos sólidos, Tratamiento de aguas residuales industriales, Tratamiento de efluentes gaseosos.

Gestión de Residuos:

- Gestión de efluentes, emisiones y residuos, Aplicación de las Energías Renovables, Gestión y conservación de los espacios naturales.

Contaminación:

- Medida de eficiencia, Estudio y control de la contaminación, Contaminación atmosférica, Contaminación acústica, Contaminación de suelos.

Climatología y medio ambiente El efecto invernadero:

- Origen, causas y consecuencias. La destrucción de la capa de ozono. Acciones emprendidas sobre el cambio climático: el Protocolo de Kyoto. Otros acuerdos.

Gestión ambiental:

- Medio ambiente y Gestión medioambiental. La Gestión ambiental en la empresa. Normas de la Serie ISO 14000 e ISO 14001. Diseño de un sistema de gestión medio ambiental. Auditoría ambiental como instrumento de gestión medio ambiental en la empresa. Auditorías ambientales.

Evaluación del impacto ambiental:

- Marco conceptual, legal e industrial. Documento de introducción del estudio de impacto ambiental. Documento técnico de análisis del proyecto. Documento de estudio del medio pre operacional del entorno del proyecto. Documento de identificación, valoración y evaluación de impactos ambientales. Documento de medidas preventivas y correctoras. Plan de vigilancia y control ambiental.

Economía y medio ambiente:

- Instrumentos fiscales. Deducción por inversiones. Ecotasas. Gestión de subvenciones.
- Derecho ambiental. Nociones básicas sobre derecho y normativa medio-ambiental. Características y principios. Instrumentos de gestión. Responsabilidad ambiental. Principales marcos legislativos del medio ambiente.

Tópicos especiales:

- Responsabilidad social corporativa, Recuperación de suelos contaminados, contaminación marina, minería y medio ambiente
- Educación ambiental.

BIBLIOGRAFÍA:

- De la Torre E., Díaz X., "Manual de Auditoría Ambiental para actividades de beneficio de minerales auríferos", Corporación OIKOS, enero 1999
- Conesa V., "Auditorías Medioambientales - Guía Metodológica", Segunda Edición, Ediciones Mundi-prensa, Madrid, 1997
- Canter J., "Evaluación de Impacto Ambiental", Mc. Graw Hill, N.Y., USA, 2002.
- Kiely G., et al. ; Ingeniería Ambiental, Fundamentos, entorno, tecnologías sistemas de gestión. MacGraw Hill, 1999
- Crites Ron, Tchobanoglous George, Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones. MacGraw Hill, 2000.
- LaGrega M, Buckingham P., Evans J.; Gestión de Residuos Tóxicos, Tratamiento, Eliminación y Recuperación de suelos. McGraw Hill, 1966.
- Rojas Jairo, Tratamiento de aguas residuales, Teoria y principios de diseño, Edfitorial Escuela Colombiana de Ingenieria. 1999.
- Duque R., Collazos H. Residuos sólidos ACODAL, 5ª Edición Bogotá. Colombia. 1998.
- Levin, M, Gealt, M. Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos. MacGraw Hill, 1997
- Manahan, S. Environmental Chemistry. Lewis Publishers. United States of America. 1993
- Smith, A., Mudder, T. The Chemistry and treatment of cyanidation wastes. Mining Journal Books Limited. London 1991.
- Chander, S. Emerging process technologies for a cleaner environment. Society for Mining Metallurgy and Exploration, Inc. Colorado. 1992
- Collazos, H. Diseño y operación de rellenos sanitarios. ACODAL-AIDIS . Colombia. 2001

- E. De la Torre, R. Romero, ”Remoción de cianuro libre con carbón activado impregnado con cobre”, Revista MINERIA CHILENA, No. 184, Octubre 1996, pp.91-95.

GESTION DE CALIDAD y PRODUCTIVIDAD
CÓDIGO: MIP243

OBJETIVO: Entender los conceptos de gerencia general: planificación, organización, control y adaptación incluyendo la Gestión de la Calidad y Productividad. El estudiante al finalizar el curso debe conocer y aplicar la filosofía, la cultura y la técnica requerida por la Gestión de la Calidad Total y Productividad (GCTP) para propiciar el éxito de una organización

CONTENIDOS:

- Introducción a los principios de la Gerencia
- Estructuras organizacionales: jerárquicas y matriciales
- Gestión de Calidad Total: principios y definiciones
- Fundamentos de la gerencia según la filosofía de Calidad Total
- Desarrollo de la Calidad a traves de la GCTP
- Historia de la Calidad Total
- Enfoques de la Calidad
- Funciones de la Calidad:
- Planificación
- Calidad de Diseño
- Estructura organizativa
- Liderazgo
- Dinámica de Equipos
- Gerencia de Recursos Humanos
- Cultura y Gestión del Cambio
- Control
- Economía de la Calidad, el costo de calidad deficiente
- Normas de la Familia ISO 9000:2000
- Modelos de Excelencia
- Implantación de un programa de mejoramiento de calidad
- Los 14 puntos de Deming y el ciclo de Deming
- Calidad del Servicio
- Auditorías de Calidad
- Comparación entre el enfoque americano y japonés
- Despliegue de la Función de Calidad (Quality Function Deployment)
- Ingeniería Concurrente
- Benchmarking

BIBLIOGRAFÍA:

- Gestión de la Calidad Total. Paúl James. Prentice Hall, 2000
- Total Quality Management, Ross,Joel, CRC Press,1999
- Review for the Professional Engineers Examination for Industrial Engineering, Revised Edition, Donavan Young, EMP Books, 1994

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN
CÓDIGO: MIP153

OBJETIVO: Utilizar herramientas para controlar y planificar los sistemas de producción coordinando el uso de materiales, maquinaria, información y talento humano para tomar decisiones sobre el sistema productivo y la cadena de suministros.

CONTENIDOS:

PERT/CPM

Planificación Agregada:

- Con inventario Cero
- Nivelación de la Producción (mano de obra constante) y sin órdenes pendientes
- Modelos de optimización

Control de la Producción:

- Push: Empujar (MRP)
- Pull: Jerárquico
- JIT – Lean- Kanban
- CONWIP
- TOC (Theory of Constrains)
- Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP's y ERP)
- Enfoque Matricial
- Calculo de Costos
- MRP I y II
- ERP

Control de Inventario:

- Tipos de Inventario
- Modelo EOQ
- Modelo EOP
- Modelo con descuentos
- Modelos de inventarios de seguridad
- Modelos con múltiples ítems
- Tamaño de lotes y modelo de inventario con demanda variable
- Modelo del vendedor de periódicos (Newsboy)
- Modelo de inventario de base (Q,r)

Programación a Corto Plazo (Schedulling):

- Con una maquina
- Con varias maquinas
- Bottleneck Schedulling
- Métodos Heurísticos

BIBLIOGRAFÍA:

- Analysis and control of Production Systems, Prentice-Hall, 2nd Edition, Elsayeb, 1994
- Production and Operations Management, Nahmias, 2004
- Operations Management: Processes and Value Chains, Krajewski, Ritzman, Malhotra, Pearson (9th Edition), 2009
- Direccion de la Produccion, Heiser, Render, 2007
- Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa, Eppen, Gould, Schmith, Moore y Weatherford. Pearson (5ta. Edición), 2000
- Balanceo de la línea

DISEÑO DE SISTEMAS DE PRODUCCION
CÓDIGO: MIP253

OBJETIVO:

Utilizar herramientas para analizar y diseñar los sistemas de producción en términos de la eficacia/eficiencia/efectividad. Asimismo, construir modelos y aplicarlos a temas de localización, diseño de plantas, mejoramiento de las líneas de producción y otros temas.

CONTENIDOS:

Estrategias de Organización (de Procesos)
Medidas de eficacia/eficiencia de los Sistemas: Ley de Little
Análisis de los Flujos de Procesos: Secuenciación

Teoría de Colas:

- Definiciones Básicas
- Formulas Fundamentales
- Distribuciones de los tiempos de arribo
- Distribuciones de tiempos de servicio
- Colas de un solo servidor: M/M/1, M/G/1, M/D/1 / Colas con capacidad finita (M/M/1/K)Leyes de Kingman
- Colas G/G/s
- Aproximación de las colas M/M/s por G/G/s
- Modelos de colas M/G/1, M/G/1/K
- Modelo M/D/1
- Análisis económico de colas
- Medición de colas

Dinámica y Mejoramiento de la Fábrica:
Líneas de Producción:

- El Mejor Caso / El Peor Caso
- El Peor Caso Práctico (Markov)
- Benchmarking interna
- Modelo MANUPLAN / Modelo Mean Value Analysis
- Modelo Mean Value Analysis
- Lotes y tamaños óptimos del lote
- Teoría de las Restricciones / Amortiguadores

BIBLIOGRAFÍA:

- Managing Business Process Flows, Principles of Operations Management, Anupundi, Chopra, Deshmukh,Van Mieghem, Zemel, Pearson (Second Edition), 2006
- Hopp y Spearman, Factory Physics, McGraw Hill, New York, 2000
- Analysis and control of Production Systems, Prentice-Hall, 2nd Edition, Elsayeb, 1994
- Production and Operations Management, Nahmias, 2004
- Operations Management: Processes and Value Chains, Krajewski, Ritzman, Malhotra, Pearson (9th Edition), 2009
- Direccion de la Produccion, Heiser, Render, 2007
- Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa, Eppen, Gould, Schmith, Moore y Weatherford. Pearson (5ta. Edición), 2000

DISEÑO Y LOCALIZACIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES
CÓDIGO: MIP353

OBJETIVO: Conocer el proceso de localización de instalaciones y el diseño de la distribución de las plantas industriales y también utilizar herramientas para el efecto.

CONTENIDOS:

Flujo, espacio y relaciones de actividades
Requerimientos del personal
Manejo de materiales
Algoritmos para el diseño de plantas industriales:

- Procedimientos básicos
- Asignación Cuadrática
- Procedimientos Multiobjetivo
- Algoritmos Genéticos
- Diseños por Departamentos
- Diseños de varios pisos
- Software Comercial para el diseño

Diseño de bodegas y bodegaje eficiente:

- Recepción y envío
- Sistemas de almacenamiento
- Sistemas de recolección
- Envíos
- Layout
- Sistemas de información

Localización de instalaciones industriales:

- Localización de una instalación
- Localización de varias instalaciones
- Localización en redes
- Otros métodos
- Evaluación de Diseños

BIBLIOGRAFÍA:

- Planeación de Instalaciones, James A Thompkins, 2006
- Facilities Planning, Tomkins, White, Bozer, Tanchoco, John Wiley & Sons, 1984
- Facility Layout and Location: An Analytical Approach, Francis, McGinnis, White, Prentice Hall, 1992
- Decision Analysis, Location Models, and Schedulling Problems, Eiselt, Sandblom, Springer, 2004

GESTIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS
CÓDIGO: MIP183

OBJETIVO: Entender los conceptos, técnicas y procesos de Gestión de Proyectos con la metodología PERT/CPM. Conocer el ciclo del proyecto y la optimización de los recursos, costos y tiempos. Manejar un software de gestión de proyectos (Microsoft Project). Entender cómo se evalúan proyectos.

CONTENIDOS:

Introducción

Diseño de Proyectos:

- Establecimiento de Necesidades
- Definición de Problemas
- Establecimiento de metas y objetivos
- Cómo escribir una propuesta
- Planes de Implantación

Organización:

- Estructura Organizacional
- Roles, Responsabilidades y Selección
- Selección y contratación de personal

Ciclo del Proyecto:

- Procesos
- Costos
- Estructura de Segmentación del Trabajo
- Diagramas de Precedencia

PERT/CPM:

- El concepto del camino crítico
- Cálculos hacia delante y hacia atrás
- Distribución y optimización de recursos
- Estimación de costos
- Manejo de riesgos
- Control del Proyecto

Evaluación del Proyecto:

- Evaluación Financiera
- Evaluación Económica
- Evaluación Técnica
- Evaluación Ambiental
- Evaluación Social
- Informes
- Terminación
- Incorporación a la organización
- Participación y trabajo en equipos

BIBLIOGRAFÍA:

- Project Management for Business and Technology, 2nd Edition, J.M. Nicholas, Prentice-Hall Inc,2001
- Project Management with CPM,PERT & Precedence Diagramming, Joseph J. Moder, Cecil R. Phillips, Edward W. Davis, 1983
- Manual for the Preparation of Industrial Feasibility Studies: Newly and expanded edition, Behrens W. y P. M. Hawranek, United Nations Industrial Development Organization, UNIDO, 1991
- A proposal Writing, Coley, Soroya and Scheinberg, Cynthia, Sage Publications, Newbury Park, California, USA, 1990
- Hip Pocket Guide to Planning and Evaluation, Craig, Dorothy P., University Associates, California, 1978