

CURSO: II-0212 Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo
Profesor: Ing. José E. Roig Oller, Catedrático

Grupo: 01
Créditos: 3

II Semestre 2002, actualizado el 12 de agosto 2002

GENERALIDADES DEL CURSO

Horario: Miércoles de 9:00 a 11:50 a.m.

Horario de consulta: Miércoles 8:00 a 8:50 a.m.

Requisitos: Probabilidad y Estadística e Introducción a la Ingeniería

Correquisitos: No los tiene

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso abarca el estudio de las principales técnicas empleadas en la Ingeniería de Métodos y en la Medición del Trabajo, como instrumentos en el mejoramiento de la productividad en la industria. Es también de gran importancia, el estudio de las medidas ergonómicas como instrumento básico en el diseño de puestos de trabajo, así como la seguridad e higiene industrial; además la relación de la Ingeniería de Métodos con las filosofías actuales de Justo a Tiempo, Calidad Total y Reingeniería.

OBJETIVOS

Objetivo general

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de diagnosticar oportunidades de mejora y ofrecer el respectivo análisis, diseño y mantenimiento en un ambiente de métodos de trabajo con la finalidad de proponer una mayor eficiencia en los sistemas productivos.

Objetivos específicos

El estudiante será capaz de:

- Establecer la relación existente entre el Estudio del Trabajo y la Productividad de una Empresa.
- Poner en práctica los conocimientos adquiridos en distintos campos para la medición del trabajo mediante las técnicas del cronometraje, sistemas de tiempos predeterminados y muestreo del trabajo.
- Proponer diseños ergonómicos para mejorar las condiciones del trabajo manual.
- Dar y recibir información sobre la Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo al personal con que se relacione en su campo de trabajo.
- Hacer uso de los conceptos de medición para desarrollar la Ingeniería de Métodos y aplicarlos en la solución de problemas prácticos en la industria mediante la implementación de un proyecto práctico.

- Introducir al estudiante en la relación Salud – Persona – Puesto como alternativa para la prevención en el campo de la salud y seguridad en el trabajo.
- Combinar principios básicos de Calidad Total, Justo a Tiempo, Reingeniería y de Ingeniería de Métodos para la solución de problemas..
- Introducir la aplicación de Ingeniería de Métodos en ambientes en donde se desarrolle la filosofía de Calidad Total

ACTIVIDADES

Semana 1: Del 12 al 16 de agosto del 2002.

Tema I: Introducción

- Se enfatiza la importancia del contenido del curso dentro de lo que es la Ingeniería Industrial. Se describe la manera en que se desarrollará al curso de acuerdo con el programa.
- Se asignan las reglas del juego del trabajo práctico a realizar durante el desarrollo del curso en una empresa de manufactura
- Se hace énfasis en el diagrama de Pareto, el diagrama de Ishikawa, el diagrama de flujo de la operación y las metas de la ingeniería de métodos.

Semana 2: Del 19 al 23 de agosto del 2002.

Tema II: Productividad y estudio del trabajo

- Se presenta al estudiante lo que es el estudio del trabajo, desglosándose en Ingeniería de Métodos y Estudio de Medición del Trabajo.
- Se justifica aquí la importancia del estudio como alternativa para el aumento de la productividad de la empresa, mediante el descubrimiento y luego reducción y eliminación del tiempo improductivo. Lo anterior llevado a cabo considerando el bienestar del trabajador y el uso de las 10 estrategias para el análisis de una operación.
- Se soluciona el caso: El Cónidos S.A.

Semana 3: Del 26 al 30 de agosto del 2002.

Tema III: Muestreo del trabajo

- Se introduce el estudiante en diferentes metodologías de medición del trabajo, iniciando con el muestreo del trabajo para la determinación de las proporciones de tiempo improductivo y productivo y las explicaciones de los mismos.
- Se soluciona el caso: Creaciones Juana S.A.
- A esta semana los estudiantes deben de estar conformados en grupos de trabajo, trabajando en una empresa bajo su responsabilidad, el acta de compromiso debidamente firmada y un plan de trabajo que formalmente entregaron a la empresa.

Semana 4: Del 02 al 06 de setiembre del 2002.

Tema IV: Introducción a la Ingeniería de Métodos

- Se enfrenta al estudiante con el concepto, la metodología y los instrumentos que se usan en el estudio de métodos para lograr modos más sencillos y eficaces de reducir costos.
- El grupo de trabajo debe de tener claramente definido los cuellos de botella, asignados uno a cada dos estudiantes del grupo para empezar la labor de diseño.

Semana 5: Del 09 al 13 de setiembre del 2002.

Tema V: Análisis de la operación

- Se estudia la manera en la cual una operación o proceso puede ser analizada considerando diez enfoques primarios. Estos incluyen el estudio de la finalidad de la operación, las tolerancias y especificaciones, los equipos, los materiales, la distribución en planta, el manejo de materiales, etc.
- Como parte del análisis de la productividad se considera el uso de instrumentos, tales como diagramas de flujos de procesos y diagramas de recorrido.

Semana 6: Del 16 al 20 de setiembre del 2002.

Tema VI: Estudio de tiempos

- Se introduce al estudiante en el estudio de los tiempos con el cronómetro de manera tal que se considere la participación de los ciclos de producción en elementos, se introduce el concepto de valoración del trabajo y calculo de tiempos tipo, así mismo se incluye el análisis y cálculo de tiempos complementarios y suplementarios obtenidos a partir del estudio realizado o bien de las tablas establecidas.
- Trabajo práctico en clase para determinar el factor de calificación y el uso del cronómetro mediante el uso del disco de Carroll.

Semana 7: Del 23 al 27 de setiembre del 2002.

- Continúa Trabajo práctico en clase para entrenarse en el calculo factor de calificación.
- **Repaso** para examen parcial, Temas I, II, III, IV, V y VI

Semana 8: Del 30 de setiembre al 04 de octubre del 2002.

- **Examen Parcial No. 1 (a libro cerrado, se vale traer un "forro personal" que le ayude al estudiante hacer el examen)**
- Primera evaluación de la Escuela de Ingeniería Industrial sobre el desarrollo del curso mediante instrumento auditor de los mismos.

Semana 9: Del 07 de octubre al 11 de octubre del 2002.

Tema VII: Estudio de tiempos

- Se continua con el análisis del cálculo de duración de las actividades, introduciendo además la aplicación de la técnica de tiempos predeterminados.
- Trabajo práctico del cálculo del tiempo estandar predefinido.

Semana 10: Del 14 al 18 de octubre del 2002.

Tema VIII: Relación hombre – máquina

- En muchas situaciones industriales el acople entre el operador y las máquinas con que trabaja, es especialmente crítica, por lo cual se le dará una atención particular. Una herramienta de gran utilidad en este análisis es el diagrama hombre – máquina y de utilidades múltiples.

Semana 11: Del 21 al 25 de octubre del 2002.

Tema IX: Balance de Líneas

- Se incluye dentro de éste tema el estudio del Balance de Línea en el cual se busca un trabajo ininterrumpido en una línea de producción asignando a cada estación de trabajo una carga equitativa.
- Se desarrolla caso práctico.

Semana 12: Del 28 de octubre al 01 de noviembre del 2002.

Tema X: Estudio de movimientos

- Íntimamente ligado con el estudio de tiempos se analiza el estudio de movimientos. Aquí se descompone una operación en sus componentes de movimientos básicos y considerando los principios de economía de movimientos. Se buscará la eliminación de movimientos innecesarios y por consiguiente la reducción en el tiempo de la operación.
- Un instrumento de gran ayuda en este estudio será el diagrama bimanual.
- El curso considerará una serie de variables tales como la eficiencia mecánica del cuerpo y como es afectada por el método de trabajo, el ritmo, la distribución de tiempos de actividad e inactividad, entre otros, la carga sobre la espalda, músculos y articulaciones debida al movimiento, a la posición del trabajo, al esfuerzo muscular y a la forma de las piezas que deben ser manipuladas, los problemas por asientos y necesidad de espacio, entre otros, como preámbulo al tema siguiente. (esto está muy bien explicado en el texto de referencia y será responsabilidad del estudiante dominarlo)
- Cada dos estudiantes de los respectivos grupos deberán de tener el boceto del diseño del área de trabajo en función del incremento de la productividad.

Semana 13: Del 04 al 08 de noviembre del 2002.

Tema XI: Diseños Ergonómicos

- Se estudia en estrecha relación con las condiciones ambientales de trabajo, las medidas ergonómicas que van más allá de la protección de la integridad física del trabajador y tienen como objeto dar bienestar utilizando lo mejor posible las características físicas y sus capacidades fisiológicas y psíquicas.
- Se analizan aquí las cargas de trabajo, factores que intervienen en la fatiga física y el mejoramiento de posturas de trabajo. Esto con el propósito de diseñar puestos de trabajo que contribuyan al bienestar del trabajador y eventualmente a la mejora de la productividad de la empresa.
- Con la información que proporciona la ergonomía y considerando como base la salud ocupacional, se retomarán los principios de diseño, a través de los cuales el estudiante trabajará en el desarrollo de su propuesta para el mejoramiento del puesto o herramienta de trabajo, del cual garantizará que su propuesta de diseño ofrecerá una mejor calidad de vida a los trabajadores.

Semana 14: Del 11 al 15 de noviembre del 2002.

- **Examen Parcial No. 2** (a libro abierto y cualquier cosa que el estudiante considere necesaria para el diseño de un puesto de trabajo)

Semana 15: Del 18 al 22 de noviembre del 2002.

Tema XII: Filosofías actuales (clase magistral del profesor)

- Se estudiarán los conceptos básicos sobre la filosofía de Calidad Total
- las teorías y nuevas corrientes de Justo a Tiempo y Reingeniería.
- **Repaso** para examen final, Temas VII, VIII, IX, X, XI y XII.
Presentación de documentos finales del proyecto de clase.

Semana 16: Del 25 al 29 de noviembre del 2002.

- Segunda evaluación de la Escuela de Ingeniería Industrial sobre el desarrollo del curso mediante instrumento auditor de los mismos
- **Presentación formal del proyecto realizado por el grupo durante el desarrollo del curso (cada grupo tiene 20 minutos para su exposición)**

NOTA: la lección empieza a las 8:00 a.m. para poder salir con las 6 exposiciones a las 12:00 m.d.

Semana 17: Del 02 al 06 de diciembre del 2002.

- **Examen Final** (inicia a las 9:00 a.m.)

Semana 18: Del 09 al 13 de diciembre del 2002.

- **Entrega de Notas finales**

Asignación de lecturas obligatorias, según sesión y fecha:

SESION	FECHA	Libro de OIT viejo	Libro de OIT nuevo	Libro de B.Niebel	Presentación de Avances
1	13 de agosto	Cap. 1 y 2	Cap. 1 y 2	Cap. 1	
2	20 de agosto	Cap. 3 y 4		Cap. 2	
3	27 de agosto	Cap. 5, 13 y 14	Cap. 3, 4, 18 y 19	Cap. 21	Definición de Empresa
4	03 de setiembre	Cap. 7, 8 y 9	Cap. 6, 7 y 14	Cap. 3	
5	10 de setiembre	Cap. 15, 16 y 17	Cap. 20, 21 y 22	Cap. 4 y 5	
6	17 de setiembre	Cap. 21,22 y 23	Cap. 26, 27 y 28	Cap.11,12,13,14,15 y16	Entrega Primer Avance
7	24 de setiembre				
8	01 de octubre				
9	08 de octubre	Cap. 18, 19 y 20	Cap. 23, 24 y 25	Cap.17,18,19,20 y 23	
10	15 de octubre	Cap. 10	Cap. 8	Cap. 6 y 24	
11	22 de octubre			Cap. 7, 10, 11 y 22	
12	29 de octubre	Cap. 11 y 12	Cap. 9 y 10	Cap. 8	Entrega Segundo Avance
13	05 de noviembre	Cap. 6 y 24	Cap. 5 y 29	Cap.9	
14	12 de noviembre			Cap. 25 y 26	
15	19 de noviembre				Entrega Documento Final
16	26 de noviembre				Exposición
17	03 de diciembre				
18	10 de diciembre				

PROFESOR (A)

Nombre: Ing. José E. Roig Oller

Teléfonos: 207 4085

E-mail: eiind@terraba.fing.ucr.ac.cr

Catedrático, Licenciado en Ingeniería Industrial, licenciado en Ingeniería Química, especialista en informática, graduado de la Universidad de Costa Rica, desde 1971 ha impartido lecciones en la universidad. Ha sido consultor de empresas y emprendedor de tres empresas. Su pasión es la vocación docente.

ASISTENTE

Nombre: no hay asistente para este curso

Teléfonos:

E-mail:

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

El desarrollo del curso se llevará a cabo en su mayoría mediante clases magistrales o bien sesiones de trabajo. No obstante, la participación de los estudiantes será primordial en la preparación de exposiciones, sobre la relación entre tópicos de actualidad en el campo de la Ingeniería Industrial y el estudio de trabajo. También tendrán participación en la solución de casos y el desarrollo de un proyecto a lo largo del desarrollo del curso en una industria cuya escogencia es responsabilidad del estudiante.

Los avances o informes parciales serán entregados por los equipos de trabajo y no constituirán al valor para la nota final. La no presentación de alguno de ellos invalidará la presentación del documento final el cual será evaluado.

Se realizarán trabajos de investigación en grupos, integrados de manera aleatoria y cubrirán temas asociados con los temas a desarrollar según el cronograma de actividades. Su fecha de presentación será el día indicado y se asignarán igualmente por el azar, según el siguiente detalle:

- Análisis de la Operación 10-09-02
- Tiempos Tipo 17-09-02
- Tiempos Predeterminados 08-10-02
- Relación Hombre – Máquina 15-10-02
- Balance de Líneas 22-10-02
- Ergonomía 29-10-02
- Filosofía Justo a Tiempo 05-11-02 (no)
- Calidad Total 12-11-02 (no)
- Reingeniería 12-11-02 (no)

EVALUACIÓN

La composición porcentual de la nota final del curso se realizará de la siguiente manera:

Examen Parcial No. 1	20%
Examen Parcial No. 2	20%
Proyecto (documento final) en empresa	20%
Exposición del Proyecto	15%
Examen Final	25%
Calificación total final	100%

GUIA PARA LA PRESENTACION DEL PROYECTO.

Se realizará en grupos integrados por un máximo de cuatro (5) personas y un mínimo de dos (3) personas, los cuales serán conformados según la conveniencia y afinidad de los integrantes siempre y cuando el número total de grupos no pase de 6 o sea 30 estudiante en el curso. El proyecto consistirá en el análisis de las actividades de un área específica de alguna actividad industrial o de servicios y en la evaluación de los tiempos y movimientos de la misma, llegando al mínimo de una propuesta de mejoramiento de un puesto o herramienta de trabajo.

El contenido del proyecto será el siguiente:

1. Portada (debe ser incluida en todos los avances y documento final con la respectiva participación porcentual de cada estudiante y debidamente firmada por todos los estudiantes del equipo de trabajo)
2. Índice (en el documento final, los avances llevan tabla de contenido)
3. Resumen Gerencial: está conformado por una o dos páginas que explican el trabajo realizado, los resultados y las principales conclusiones. Este resumen pretende "vender" el proyecto, es decir "motivar a su lectura" (documento final)
4. Introducción: debe incluir una explicación de la organización interna del trabajo -forma- (avances y documento final)
5. Generalidades de la empresa: (definición de la Empresa y documento final) (El conocimiento adquirido en el curso de Análisis Económico es sustento para que este apartado lo desarrollen muy bien los estudiantes.)
 - ↳ Fecha y lugar de inicio de operaciones
 - ↳ Localización actual
 - ↳ Cantidad de empleados
 - ↳ Proveedores con lo que se relaciona
 - ↳ Compradores de sus productos o servicios y definición de los clientes finales
 - ↳ Definición de sus productos
 - ↳ Descripción del entorno económico de la empresa.
6. Objetivo general, objetivos específicos, alcances y limitaciones del trabajo (Avances y documento final)
7. Diagnóstico (primer avance y documento final)
 - ↳ Marco teórico sobre estudio del trabajo, muestreo de trabajo e ingeniería de métodos. Asimismo se debe abordar cualquier otro tema o herramienta específica que se utilice dentro del documento y que no sea de sencilla comprensión para el lector.
 - ↳ Justificar si el estudio se realizará a nivel de toda la empresa, en un departamento, línea, producto, sucursal u otro.
 - ↳ Descripción del proceso a estudiar. Diagramas correspondientes.
 - ↳ Realización del estudio del trabajo en lo que respecta a la determinación de todas aquellas herramientas requeridas para establecer un diagnóstico de la situación actual, tales como

muestreo del trabajo, análisis de las operaciones a través de los diagramas aplicables tales como de recorrido, bimanuales, entre otros.

- ↳ Conclusiones del diagnóstico.
8. Diseño (segundo avance)
- ↳ Idealización y análisis de las propuestas en cuanto a lo que corresponde a procesos de producción, metodologías de trabajo, puestos de trabajo, entre otros y según aplique.
 - ↳ Eliminación de movimientos innecesarios y reducción del tiempo de las operaciones en estudio.
 - ↳ Realización del Balance de Línea cuando este aplique.
 - ↳ Estimación de los tiempos estándar de las actividades, como base de datos para programaciones de producción, diseño de planta, entre otros.
 - ↳ Desarrollo de una propuesta, como mínimo para el mejoramiento de un puesto o herramienta de trabajo, del cual se deberá desarrollar un modelo (a tamaño real).
9. Procedimiento de Implementación y estudio de .costos. Plan de contingencia. (documento final)
10. Conclusiones (avances y documento final)
11. Recomendaciones (avances y documento final)
12. Bibliografía (avances y documento final)
13. Anexos: cualquier anexo requiere una explicación de su significado y de su utilidad. Se debe incluir la fuente (si aplican)

El requisito para la presentación: (carta de la empresa)

Con la entrega del proyecto final se *deberá presentar una carta de la empresa* en donde se indique su opinión respecto al ejercicio académico realizado por el grupo de estudiantes . Esta carta debe venir firmada y sellada por el funcionario de alta jerarquía de la empresa que les permitió el ingreso. **De no presentarse este requisito, se considerará como no presentado el proyecto que se describe.**

De la manena como será la exposición.

La metodología de exposición del mismo será determinada por el grupo de la forma que mejor estimen conveniente y con los medios audiovisuales que consideren mejor se apliquen a sus objetivos, sin embargo siempre deberán tener presente el plan de contingencia ante cualquier eventualidad y se considerará fundamental la puntualidad del grupo al inicio de la clase y finalización de la misma, de forma tal que si el grupo total no se haya presente durante la totalidad de la sesión, solamente se podrá optar por el 50% de la calificación asignada a la exposición del trabajo.

Debern de entregar una agenda previa a la presentación de la misma.

Básica obligatoria:

1. **BENJAMIN NIEBEL, ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.**
2. **OIT, INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO, 3ª EDICIÓN, GINEBRA, 1986.**

Referencia:

1. OIT, Mayor productividad y un mejor lugar de trabajo, Ginebra, 1989.
2. OIT, Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo, Tomo II, España, 1989.
3. J. M. Clerc, Introducción a las condiciones y medio ambiente de trabajo, Ginebra, 1987.
4. Santiago González Gallego, La ergonomía y el ordenador, Editorial Marcombo, S.A., España, 1990.