



#### GENERALIDADES DEL CURSO

**Horario:** Lunes, 18:00 a 21:00

**Horario de consulta:** Lunes, 21:00 a 22:00

**Requisitos:** Probabilidad y Estadística e Introducción a la Ingeniería

**Correquisitos:** No 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 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.

Entre los aspectos prácticos del curso se cuenta con la aplicación de herramientas de ingeniería para la mejora de los procesos y subprocesos donde se elabore un bien o insumo.

La finalidad del curso es la de abrir al estudiante una base de criterio ingenieril para la optimización o mejora de procesos, enfocados principalmente al sector producción de las empresas.

#### OBJETIVOS

##### Objetivo general

Preparar al estudiante para el análisis, diseño y mantenimiento de diversos métodos de trabajo como un recurso para lograr mayor eficiencia en los sistemas productivos.

##### Objetivos específicos

- Establecer las diferencias entre producción y productividad
- 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 y de la ergonomía.
- Resolver problemas de la medición del trabajo y la ergonomía.
- 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.
- 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.
- Analizar sistemas actuales de trabajo.
- Introducir la aplicación de Ingeniería de Métodos en ambientes en donde se desarrolle la filosofía de Calidad Total

#### PROFESOR

**Nombre:** Ing. Henry Bustos López

**Teléfonos:** 834-41-68

**E-mail:** [hachebeele@racsa.co.cr](mailto:hachebeele@racsa.co.cr)

#### ASISTENTE

**Nombre:** Jessica Salazar Ocampo

**Teléfonos:** 4380537 ó 8262666

**E-mail:** [jssalazaro@hotmail.com](mailto:jssalazaro@hotmail.com)

#### ACTIVIDADES

**Tema I: Introducción** Se enfatiza en la importancia del contenido del curso dentro de lo que es la Ingeniería Industrial. Se describe la manera en que se desarrollará el curso de acuerdo con el programa. Se presenta al estudiante lo que es el estudio del trabajo, desglosándose en Ingeniería de Métodos y Estudio de Medición del Trabajo.

**Tema II: Productividad y estudio 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.

**Tema III: Introducción al estudio del trabajo** Se introduce al estudiante en diferentes metodologías del estudio del trabajo. Como una de las herramientas a aplicar, se inicia con el muestreo del trabajo para la determinación de las proporciones de tiempo improductivo y productivo y las explicaciones de los mismos.

**Tema IV: Estudio 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. Se enfatiza en el uso de todos los diagramas como herramienta de diagnóstico, incluyendo los bimanuales, hombre máquina, entre otros.

**Tema V: 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. 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.

**Tema VI: 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 nos 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 una propuesta para el mejoramiento de un puesto o herramienta de trabajo, del cual deberá desarrollar un modelo.

**Tema VII: 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.

**Tema VIII: 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, enfatizando en el uso de los distintos suplementos y con explicación de las Normas de Tiempo Predeterminado.

**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 dará especial énfasis a la práctica de este tema, a través de ejemplos y tareas.

**Tema X: Filosofías actuales** Se estudiarán de manera introductoria conceptos básicos sobre la filosofía de Calidad Total, Medio Ambiente, 5 S, su historia y su proceso evolutivo, así como las teorías y nuevas corrientes de Justo a Tiempo y Reingeniería, Kaizen y MRP.

#### Asignación de lecturas obligatorias

SESION	Fecha	Tema	Libro de OIT viejo	Libro de OIT nuevo	Libro de B.Niebel	Actividades
1	09-08-04	I				
2	16-08-04	II	Cap. 1, 2, 3, 4 y 5			
3	23-08-04	III	Cap. 7, 13 y 14			<b>Definición de Empresa</b>
4	30-08-04	IV	Cap. 8 y 9			<b>Entrega temas de investigación.</b>
5	06-09-04	V	Cap. 10,11,12			
6	13-09-04	VI	Cap. 6			
7	20-09-04	VII			Análisis de Operaciones	
8	27-09-04					<b>Examen Parcial</b>
9	04-10-04					<b>Entrega Primer Avance y exposición</b>
10	11-10-04	VIII	Cap. 15,16 y 17			
11	18-10-04		Cap 18, 19 y 20			
12	25-10-04		Cap. 21, 22 y 23			
13	01-11-04	IX			Balance de línea	
14	08-11-04					
15	15-11-04	X				
16	22-11-04					<b>Entrega Proyecto Final</b>
17	29-11-04		-			<b>Examen Final</b>
18	6-12-04		-			<b>Exposiciones Proyectos</b>
19	13-12-04		-			<b>Examen de Ampliación</b>

#### 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 de curso en una industria de su escogencia.

Los avances o informes parciales serán evaluados y constituirán el valor determinado para la nota final. La no presentación de alguno de ellos invalidará la presentación del documento final.

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 **cuarto día de clases**, salvo los tres primeros temas que serán entregados el día de clase asignado para tal fin y se asignarán igualmente por el azar, según el siguiente detalle:

- Productividad
- Diagramas
- Distribución de Planta
- Ergonomía
- Análisis de la Operación
- Tiempos Tipo
- Tiempos Predeterminados
- Balance de Líneas
- Filosofías actuales I-II

**Nota:** La evaluación del tema de investigación incluye el documento físico y electrónico del trabajo y de la presentación a realizar, donde se exponga al menos un ejemplo del tema expuesto, mismo que deberá ser distinto a aquellos exhibidos en la bibliografía del curso.

### **EVALUACIÓN**

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

Examen Parcial	20%
Trabajos de investigación	10%
Quices o Tareas	10%
Proyecto en empresa	30%
Diagnóstico	40%
Final	60%
Examen Final	<u>30%</u>
<b>Calificación total final</b>	<b>100%</b>

### **GUIA PARA LA PRESENTACION DEL PROYECTO.**

Se realizará en grupos integrados por un máximo de cuatro (4) personas y un mínimo de dos (2) personas, los cuales serán conformados de manera aleatoria por el profesor. 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)
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)
  - ↗ 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
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.
  - ↗ Oportunidades de mejora. Aquellas oportunidades de mejora que se pueden dar en cuanto a Ingeniería de Métodos y Mediciones de Trabajo una vez realizado el 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)

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 los estudiantes. Esta carta debe venir firmada y sellada por un 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.**

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. Esta disposición aplica también para las exposiciones formales de los trabajos de investigación que se asignen. Se debe contar con la presencia de la contraparte en la exposición.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **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.

**Universidad de Costa Rica**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Industrial**

**Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo**  
**Primer Avance**

Apartado		Valor Máximo	Valor Obtenido
Presentación		<b>10 puntos</b>	
	Índice, Introducción, Orden, Redacción, Ortografía, Bibliografía, Anexos	10 puntos	
Generalidades		<b>10 puntos</b>	
	Antecedentes, localización, productos, mercado, estructura organizacional, empleados, proveedores, clientes	10 puntos	
Objetivos		<b>10 puntos</b>	
	General y Específicos, limitaciones, alcances	10 puntos	
Diagnóstico		<b>50 puntos</b>	
	Marco teórico	5 puntos	
	Justificación del estudio	7,5 puntos	
	Descripción del proceso estudiado (diagramas, descripción, análisis e interpretación de resultados)	25 puntos	
	Muestreo (realización y análisis de resultados)	5 puntos	
	Conclusiones, Recomendaciones	7,5 puntos	
Exposición		<b>20 puntos</b>	
	Calidad de la presentación	5 puntos	
	Dominio del tema	10 puntos	
	Preguntas	5 puntos	
<b>TOTAL</b>		<b>100 puntos</b>	

Observaciones

---



---



---



---

**Universidad de Costa Rica**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Industrial**

**Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo**  
**Evaluación Final Proyecto**

Apartado		Valor Máximo	Valor Obtenido
1. Resumen Gerencial		<b>2,50</b>	
2. Índice		<b>1,50</b>	
3. Introducción		<b>2,00</b>	
4. Orden, Redacción y Ortografía		<b>2,00</b>	
5. Propuesta de Proyecto		<b>10,00</b>	
	Objetivo General	3,00	
	Objetivos Específicos	2,00	
	Limitaciones y Alcances	2,00	
	Marco Teórico	3,00	
6. Generalidades de la Empresa		<b>9,00</b>	
	Antecedentes	1,50	
	Localización	1,50	
	Productos	1,50	
	Mercado, clientes	1,50	
	Estructura Organizacional	1,50	
	Proveedores	1,50	
7. Diagnóstico		<b>20,00</b>	
	Justificación del estudio (área donde desarrollar el proyecto)	2,00	
	Descripción del proceso estudiado (diagramas, descripción, análisis e interpretación de resultados)	14,00	
	Muestreo (realización y análisis de resultados)	4,00	
8. Diseño		<b>35,00</b>	
	Idealización y análisis de la propuesta	2,50	
	Estimación de tiempos estandar	10,00	
	Desarrollo de las propuestas: mejorar un puesto o proceso con su respectivo modelo real (reducción de tiempos, movimientos, balance de línea, manejo de materiales, etc.) y todo lo que esto implique	20,00	
	Beneficios para la empresa	2,50	
9. Implementación		<b>7,00</b>	
	Actividades	2,50	
	Plazos	1,50	
	Responsables	1,50	
	Estudio de costos	1,50	
10. Conclusiones, recomendaciones		<b>4,00</b>	
11. Bibliografía, Anexos		<b>2,00</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>95,00</b>	<b>0,00</b>

12. Exposición (30 minutos: 20 exposición y 10 preguntas)		<b>10,00</b>	
	Calidad de la presentación	5,00	
	Dominio del tema	5,00	

Nota. La falta de algún rubro relacionado a uno de los 12 apartados, implica la falta de todo el apartado

**Evaluación del proyecto**

Empresa \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

<b>Presentación oral (10 minutos máximo)</b>	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Calidad de la presentación					
Dominio del tema					
Preguntas					

<b>Presentación escrita.</b>	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
La calidad del proyecto.					
El diagnóstico refleja el conocimiento de la empresa.					
El diseño de la(s) propuesta(s) se considera adecuadas a la situación de la empresa.					
El trabajo desarrollado refleja un dominio de temas por parte del grupo de trabajo.					
Se observó la dedicación por parte de todos y cada uno de los estudiantes en el proyecto.					
El aporte del proyecto a la empresa					

Observaciones:

---



---



---



---



---



---



---



---

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_