

#### GENERALIDADES DEL CURSO

**Horario:** Lunes, 18:00 a 22:00

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

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

**Correquisitos:** Probabilidad y Estadística II

#### DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso demostrará la utilidad de la Ingeniería de Métodos como medio para el mejoramiento y simplificación de cualquier tipo de proceso de manufactura o de servicios.

Se trabajará en temas tales como Métodos de Trabajo, Diagramas de Proceso, Medición del Trabajo y el Estudio de Tiempos como medios para establecer estándares que permitan determinar los aspectos de los procesos que deben y requieren ser mejorados para aumentar la productividad en las organizaciones.

También se verán temas de balance de líneas, muestreo de trabajo, ergonomía, seguridad y condiciones de trabajo con el fin de controlar la eficiencia de las líneas productivas. Asimismo, se instruye sobre el uso de la Antropometría, Ergonomía y Biometría para el diseño de puestos de trabajo. Se incluye el estudio de fundamentos en Seguridad e Higiene Industrial, así como el análisis de condiciones del ambiente de trabajo que permitan propiciar un entorno laboral seguro, humano y agradable.

El curso también tratará sobre temas muy relacionados con la Ingeniería de Métodos como lo son Teoría de Restricciones, Lean Manufacturing y los pilares del Toyota Production System (TPS) como referencia principal para establecer una disciplina en la Ingeniería de Métodos para la industria moderna.

#### OBJETIVOS

##### **Objetivo general**

Brindar al estudiante los conceptos, herramientas y temas actualizados de la Ingeniería de Métodos que le permitan analizar los procesos y sus actividades en organizaciones de manufactura o de servicios con el fin de diseñar soluciones a los puestos de trabajo, al flujo del proceso y al ambiente laboral.

##### **Objetivos específicos**

- Conocer y utilizar los métodos y técnicas para el estudio de métodos y para la medición del trabajo
- Conocer y utilizar los métodos y técnicas para el muestreo de trabajo
- Aprender e incorporar los conceptos de ergonomía, seguridad ocupacional en el diseño de puestos de trabajo
- Aplicar los conceptos aprendidos por medio de la realización de un proyecto que permita establecer los métodos, condiciones de trabajo y tiempos actuales como base para un establecer diseño mejorado
- Conocer sobre tendencias actuales de producción en empresas de alta tecnología relacionadas con la ingeniería de métodos y medición del trabajo

#### ACTIVIDADES

**Tema I: Introducción.** Presentación, lectura del programa, descripción del curso, lineamientos de evaluación, conformación de grupos de trabajo. Se enfatiza al estudiante la importancia del contenido del curso dentro de lo que es la Ingeniería Industrial. Se presenta al estudiante lo que es el estudio del trabajo, desglosándose en Ingeniería de Métodos y Estudio de Medición del Trabajo.

**Tema II: Fundamentos.** Se repasa el concepto de Ingeniería Industrial. Se introduce los conceptos de Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo. Se aclara los conceptos de eficacia, eficiencia, efectividad y productividad. Se justifica la importancia del estudio de trabajo 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: 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 diagramas como herramienta de diagnóstico, incluyendo diagramas de flujo de procesos, diagramas de flujo de datos, diagrama del proceso de operaciones, diagrama hombre máquina y diagramas bimanuales, entre otros.

**Tema IV: Estudio de movimientos.** Se analiza el estudio de movimientos, donde se descompone una operación en sus 1 componentes de movimientos básicos considerando los principios de economía de movimientos. Se busca 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 V: Estudio del trabajo.** Se introduce al estudiante en diferentes metodologías del estudio de 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 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, enfatizando en el uso de los distintos suplementos y con explicación de Normas de Tiempo Predeterminado.

**Tema VII: Antropometría, Biometría y Ergonomía.** Se estudia los conceptos de antropometría estructural y funcional como insumos fundamentales para los diseños ergonómicos de los puestos de trabajo. Se analiza también factores que influyen en el desempeño del trabajador como cargas de trabajo, y condiciones ambientales

**Tema VIII: Salud e Higiene Ocupacional:** Se presenta prácticas preventivas y correctivas comunes en la industria para proteger la salud y bienestar del trabajador.

**Tema IX: Balance de Líneas:** Se busca un trabajo ininterrumpido en una línea de producción asignando a cada estación de trabajo una carga equitativa, dando énfasis a la práctica con ejemplos y tareas.

**Tema X: Balance de Flujo:** Se muestra el uso de la metodología DBR (Drum-Buffer-Rope) para balancear y sincronizar el flujo de producción en una línea y proteger el throughput (velocidad de generación de dinero o valor) de la organización.

**Tema XI: Teoría de Restricciones (TOC):** Se presenta los 5 pasos de la Teoría de Restricciones como herramienta principal para enfocar los esfuerzos de la Medición del Trabajo.

**Tema XII: Lean Manufacturing.** Se analiza el modelo de Lean Manufacturing como base para la reducción de desperdicios de recursos, materiales y tiempo productivo. Se analiza el aporte de la ingeniería de métodos a las corrientes Lean.

**Tema XIII: Toyota Production System (TPS).** Se estudia a fondo las 4 reglas fundamentales que son la base del éxito del TPS, uno de los modelos más efectivos en ingeniería de métodos hoy en día. Se complementa con herramientas modernas para identificar riesgos de fallo en las operaciones usando el FMEA y reducción de variabilidad aplicando Six Sigma, así como métodos tradicionales de control de tiempo improductivo como diagramas hombre-máquina.

## PROFESOR

**Nombre:** Ing. Henry Bustos López

**Teléfonos:** [834-41-68](tel:834-41-68)

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

**Asistente:**

**Teléfonos;**

**E-mail:**

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

La metodología del curso consta básicamente de:

- **Exposición en clase:** Se asignarán desde el principio del curso los temas que serán presentados y discutidos por el profesor y los estudiantes en cada una de las sesiones.
- **Exámenes cortos:** incentivan el estudio al día de la materia, podrán ser escritos u orales, teóricos o prácticos o una mezcla, evaluando en la medida de lo posible el grado de aprendizaje. **Los exámenes cortos no se repiten y serán realizados sin previo aviso.**

Fuera del aula el estudiante debe estudiar la materia cubierta y resolver ejercicios que sean previamente asignados. En este sentido se fomentará la organización de pequeños subgrupos que faciliten el análisis y discusión de la materia.

- **Exámenes Parciales:** se realizarán programados de tal manera que una vez cubierta la materia, el profesor deberá informar a los estudiantes con un tiempo mínimo de 8 días hábiles de su realización y consistirán en ejercicios de desarrollo, análisis de costos y beneficios de una decisión y aplicaciones a problemas específicos de las empresas.
- **Asignaciones y casos:** La necesidad de un estudio continuo y al día de la materia por parte del estudiante, deberá apoyarse suministrando y asignando ejercicios prácticos seleccionados para los objetivos del curso y adecuados procesos de seguimiento relacionados. Es por ello que algunos temas de interés serán asignados por el profesor para que sean investigados por los estudiantes con previa anticipación. Se realizan en grupos integrados de manera aleatoria al igual que la solución de los casos propuestos. Su fecha de entrega será el **segundo día de clases** y se asignarán igualmente por el azar, según el siguiente2

detalle:

1. Productividad
2. Distribución de Planta
3. Diagramas
4. Tiempos Estándar
5. Tiempos Predeterminado
6. Antropometría, Biometría, Ergonomía y Salud e Higiene Ocupacional
7. Balance de Líneas y Balance de Flujo
8. Teoría de Restricciones
9. Lean Manufacturing
10. Toyota Production System (TPS)

**Nota:** La evaluación del tema de investigación se realiza de la siguiente manera: 65% el documento escrito, el cual incluye el resumen del tema presentado (40%) y el caso de investigación de la vida real con una descripción del problema a resolver y la solución del mismo (25%); y 35% la presentación hecha en clase, para un total de 100% de esta investigación. En ambos casos debe presentarse el documento electrónico. La falta de alguno de estos elementos implica la falta del tema en general.

Los temas de investigación deben contener como mínimo con los siguientes apartados:

1. Portada
2. Índice
3. Introducción
4. Objetivos
5. Desarrollo del tema a investigar
6. Caso de la vida real relacionado con el tema.
7. Conclusiones y recomendaciones
8. Bibliografía
9. Anexos

**Proyecto<sup>1</sup>:** Se llevará a cabo en grupos sobre los temas del curso a través de una aplicación práctica en una organización. Los avances o informes parciales serán evaluados y constituyen un valor determinado para la nota final. La no presentación de alguno de ellos invalidará la presentación del documento final. Los estudiantes deben informar al profesor el nombre de la empresa donde desarrollan el proyecto y las características de la empresa para valorar si se puede realizar el proyecto en la empresa. (Ver lista provisional de empresas en pie de página).

La **PUNTUALIDAD** en la entrega de trabajos es vital y se **PENALIZA** su entrega tardía. **TODO** trabajo, proyecto, tarea asignada o informe que deba presentarse se recogerá al iniciar la clase. La calificación de cada trabajo entregado tardíamente se modificará como se indica a continuación.

Entrega	Base
Puntual	100%
Más de 30 minutos tarde	90%
Después de clase	75%
Día siguiente	50%
Segundo día después de clase	0%

EVALUACIÓN	
Examen Parcial	20 %
Quices	10 %
Tareas	10%
Tema investigación	05 %
Proyecto del curso	30 %
Diagnóstico	40%
Final	60%
Examen Final	25 %

**Nota:** Para cada una de las actividades, tareas, quices y trabajos a desarrollarse en clase o asignados elaborar extra clase, se indicará la hora y fecha en que debe ser entregado, por lo que cualquier trabajo entregado fuera de este tiempo no será evaluado y se tomará como la no presentación del mismo.

Como parte de los criterios de evaluación, se tomará en cuenta que aquel estudiante que incurra en alguna falta grave tal como, copia, plagio, utilización de material no autorizado o comunicación ilícita en cualquiera de las pruebas, perderá automáticamente el curso.

<sup>1</sup> Empresas en las cuales se han desarrollado proyectos del curso: Fábrica de Muebles Los Cuyos, Inversiones Sara, Agrotek, Coopeleche, Coopeindia, Muebles Buenos Aires, Favarcia, Constructora La Colina, Panadería la Duquesa, Panadería La Trinidad, Confecciones María José, Colchonería Santa María, Panadería Musmanni, Pastas Viena, I.B. Industrial, Concrepal, Carrocerías el Venadito, MĀPRO, JESUMAR, FOREVER, Panadería GRAM, Delicias del Occidente.

Queda prohibido el uso del teléfono celular dentro del aula al momento de impartirse las lecciones, por lo que se debe mantener apagado o en modo vibrador y ser atendido sólo en casos urgentes fuera del aula. **BIBLIOGRAFÍA**

**Básica obligatoria:**

- OIT, **Introducción al Estudio del Trabajo**. Oficina Internacional del Trabajo, Tercera impresión, Ginebra, Suiza, 2005.
- García Criollo, Roberto. **Estudio del trabajo, Ingeniería de Métodos y medición del trabajo**. Mc Graw Hill, segunda edición, 2005.
- OIT, **Lista de comprobación ergonómica**. Oficina Internacional del Trabajo, Primera edición, España, 2000.

**Referencia:**

- Barnes Ralph M.. **Motion and Time Study: Design and Measurement of Work**. Editorial Wiley; 7ma edición, 1980.
- Liker Jeffrey. **The Toyota Way: 14 Management Principles From The World's Greatest Manufacturer**. McGraw-Hill; 1era edición, 2003.
- Niebel Benjamin W. **Tiempos y Movimientos Motion and Time Study**. Editorial Irwin Professional Publishing; novena edición, 1992.

**Asignación de lecturas obligatorias**

Sesión	Fecha	Tema	Libro de OIT viejo	Libro de OIT nuevo	Ver Bibliografía	Actividades y exposiciones	
1	13-08-05	I					
2	20-08-05	NO HAY CLASES (Día de las Madres)					
3	27-08-05	II	Cap. 1, 2, 3, 4 y 5	Cap. 1, 2, 3 y 4		Entrega investigaciones (Productividad)	
4	03-09-05	III	Cap. 7, 8 y 9	Cap. 6, 7 y 14		(Distribución de Planta)	
5	10-09-05	IV	Cap. 10,11,12	Cap. 8, 9 y 10		(Diagramas) <Generalidades, objetivos>	
6	17-09-05	V	Cap. 13,14, 15,16 y 17	Cap. 18, 19, 20, 21 y 22		(Tiempo Estándar), <Proceso a estudiar>	
7	24-09-05	VI	Cap 18, 19, 20 y 21	Cap 23, 24, 25 y 26		(Tiempo Predeterminado)	
8	01-10-05					<Muestreo Trabajo>	
9	08-10-05	VII – VIII	Cap. 6	Cap. 5	Temas de Investigación	(Antropometría, Biometría, Ergonomía y Salud Ocupacional)	
10	15-10-05	NO HAY CLASES (se traslada el 12 de octubre para esta fecha)					<Muestreo Tiempos>
11	22-10-05	EXAMEN PARCIAL: Temas I al VI					
12	29-10-05	I AVANCE DEL PROYECTO: DIAGNÓSTICO: Temas I al VIII					
13	05-11-05	IX-X			Balance línea Balance Flujo	(Balance de Línea y Balance de Flujo)	
14	12-11-05	XI			TOC	(Teoría de Restricciones)	
15	19-11-05	XII			Prácticas Lean	(Lean Manufacturing) <Teoría de Restricciones>	
16	26-11-05	XIII		Cap. 13 y 16	TPS	(Toyota Production. System) <Prácticas Lean>	
17	03-12-05	PROYECTO FINAL: DISEÑO DE PROPUESTAS					
18	10-12-05	EXAMEN FINAL					
19	17-12-05	AMPLIACIÓN					

Nota: El apartado “**actividades y exposiciones**”, indica con paréntesis () la fecha en que debe el grupo asignado presentar el tema de investigación y entre corchetes y subrayado <\_> la fecha de presentación de algunos temas específicos aplicados al proyecto en la empresa, presentándose única y exclusivamente los resultados obtenidos, el cómo se llega a ese resultado se presentará en el informe respectivo, ya sea, el primer avance o el proyecto final.

Los temas en los cuales se asignan como libro de consulta “Ver Bibliografía”, son investigados por los grupos de estudiantes designados el primer día de clases y para lo cual cuentan con la bibliografía presentada en el programa del curso, así como algunas lecturas4

que serán proporcionadas por el profesor.

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CURSO: II – 0212 Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo**

**II Semestre 2007**

**Evaluación del proyecto**

Empresa \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Presentación oral (10 minutos máximo)					
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: \_\_\_\_\_