

## PROGRAMA DEL CURSO

### II- 0302 Diseño del Trabajo e Ingeniería de Factores Humanos

#### I semestre del 2019

#### GENERALIDADES DEL CURSO

**Cátedra:**

Ing. Eldon Caldwell Marín, PhD (Sede Rodrigo Facio, Coordinador de la Cátedra)  
Ing. Hanzel Grillo Espinoza, PhD (Sede Rodrigo Facio, Sede Interuniversitaria de Alajuela)  
Ing. Efraín Pérez Cubero, Máster (Sede Rodrigo Facio)  
Ing. Silvia Solano Mora, Máster (Sede de Occidente)

**Sede Rodrigo Facio:**

Grupos: 01 y 02. Horario: Lunes de 10:00 a 13:00. Aula: 111 y 112 respectivamente.  
Horario de consulta: Lunes de 07:30 a 10:00 con cita previa vía correo electrónico

**Sede Interuniversitaria de Alajuela:**

Grupo: 01. Horario: Martes 10:00 a 13:00. Aula: D-12.  
Horario de consulta: Martes de 07:30 a 10:00 con cita previa vía correo electrónico

**Sede de occidente:**

Grupo: 01. Horario: Lunes de 10:00 a 13:00. Aula: B1B3  
Horario de consulta: Martes de 07:30 a 10:00 con cita previa vía correo electrónico

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

**Co-requisitos:** Se sugiere: Investigación de operaciones, Ingeniería de calidad II y Simulación.

#### DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso Diseño del Trabajo e Ingeniería de Factores Humanos es un curso del quinto semestre de la Licenciatura en Ingeniería Industrial, el cual busca demostrar la utilidad de la ingeniería de métodos, el diseño del trabajo y la ingeniería de factores humanos como medio para el mejoramiento y simplificación de cualquier tipo de proceso de manufactura o de servicios.

Este curso forma parte del área de Ingeniería de Operaciones, curso en el que se trabaja 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 abordan 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. Para el correcto aprendizaje de los conocimientos y habilidades esperados al finalizar este curso se requiere que el estudiante posea de previo, conocimientos en Probabilidad y Estadística.

#### OBJETIVOS

**Objetivo general:**

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de analizar los procesos, sus actividades y métodos de trabajo en organizaciones de manufactura y/o servicios con el fin de diseñar soluciones a los procesos, a los puestos de trabajo, y al ambiente laboral, mediante conceptos, herramientas y temas actualizados de la Ingeniería de Métodos, Factores Humanos y de la Ergonomía.



### Objetivos específicos:

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

1. Conocer y utilizar los conceptos de productividad, eficiencia, eficacia y gestión de procesos.
2. Identificar los procesos de las organizaciones con énfasis en el enfoque a sistemas.
3. Conocer y utilizar los métodos y técnicas referidos al estudio de métodos y la medición del trabajo.
4. Conocer y utilizar los métodos y técnicas para el muestreo de trabajo.
5. Aprender e incorporar los conceptos de ergonomía, seguridad ocupacional en el diseño de puestos de trabajo.
6. 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 diseño de puesto mejorado.

## ATRIBUTOS DEL PERFIL DEL GRADUADO

La acreditación es un proceso de evaluación voluntario, que busca determinar si un programa formativo cumple los estándares de calidad establecidos. A nivel internacional existe el Acuerdo de Washington, el cual regula a las agencias de acreditación de programas de ingeniería, definiendo aspectos comunes a lograr en todos los programas de esta rama.

El acuerdo de Washington tiene adheridos más de 20 agencias de diferentes países, incluyendo la Canadian Accreditation Board (CEAB) y más recientemente de forma interina, la Agencia de Acreditación de Programas de Ingeniería (AAPIA) del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA).

El programa de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica es reconocido como sustancialmente equivalente desde el año 2000 por la CEAB. Desde el año 2000 se cuenta con la acreditación del Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES) y a partir de 2017 por la AAPIA.

Entre los aspectos comunes definidos por el Acuerdo de Washington, se encuentra el enfoque de formación de atributos y por tanto la definición de los atributos que todo graduado de un programa de ingeniería debe cumplir.

Los atributos de los graduados se definen como: “(...) conjunto de resultados individuales evaluables, que son los componentes indicativos del potencial del graduado para adquirir la competencia para la práctica profesional” (WA, 2015).

Nuestro programa ha definido, a saber, 12 atributos; los cuales han sido desglosados cada uno, en un conjunto de indicadores medibles para demostrar que los estudiantes poseen este atributo.



Como parte del curso de Diseño del Trabajo e Ingeniería de Factores Humanos, se aporta en la formación de los atributos anteriores; sin embargo, no se realiza la medición específica de ninguno.

## ACTIVIDADES

| Módulo / Actividad  | Parte     | Semana        | Contenidos  |
|---|-----------|---------------|---|
| <b>Módulo 1:</b> Fundamentos lean y enfoque sistemático de solución de problemas. | I Parte.  | 11/03 – 17/03 | 1. Introducción al curso, entrega y lectura del programa.<br>2. Lectura guía del Proyecto.<br>3. Concepto y fundamentos Lean.<br>4. Concepto de productividad, eficiencia y eficacia, enfoque sistemático de solución de problemas: DMAIC / PDCA.   |
| <b>Módulo 2:</b> Gestión por procesos.  | I Parte.  | 18/03 – 24/03 | 1. Importancia de la Gestión por Procesos.<br>2. Definiciones y conceptos básicos: Área Funcional, Proceso, actividad, tarea y elemento.<br>3. Arquitectura de Procesos.<br>4. Estructura Matricial.<br>5. Diagramas SIPOC a partir de la estructura matricial.<br>6. Herramientas de priorización de procesos (Matriz multi criterio, Pareto, Ishikawa). |
|   | II Parte. | 25/03 – 31/03 | Mapeo de procesos:<br>1. Value Stream Mapping.<br>2. Normas de Diagramación (BPMN y Normas ASME y ISO).<br>3. Diagrama nivel 2 - 3 (carriles de piscina).   |
| <b>Módulo 3:</b> Diagnóstico de factores humanos.                                 | I Parte.  | 01/04 – 07/04 | 1. Conceptos básicos de Ergonomía y Antropometría.<br>2. Lista de comprobación ergonómica (Genba walk).   |
|   | II Parte. | 08/04 – 14/04 | 1. Evaluación de cargas.<br>2. Instrumentos de medición.  |
| Feriado: Semana santa.  |           | 15/04 – 21/04 | Feriado: Semana santa.  |
| Semana universitaria.   |           | 22/04 – 28/04 | 1. <b>Revisión y consulta de avance del proyecto.</b>   |
| I Examen.   |           | 29/04 – 05/05 | I Examen.   |
| <b>Módulo 4:</b> Medición del trabajo.  | I Parte.  | 06/05 – 12/05 | 1. Muestreo de trabajo.<br>2. Estudio de tiempos.<br>3. Valoración del ritmo de trabajo. Suplementos. Determinación del tiempo tipo.  |
|   | II Parte. | 13/05 – 19/05 | 1. Sistemas de tiempos predeterminados.   |
| Caso grupal.  |           | 20/05 – 26/05 | Caso grupal.  |
| <b>Módulo 5:</b> Balance de líneas.   | I Parte.  | 27/05 – 02/06 | 1. Balance de línea enfoque tradicional vs Lean.<br>2. Gráficas de trabajo estandarizado.   |
|   | II Parte. | 03/06 – 09/06 | 1. Balance de Línea enfoque programación lineal.<br>2. <b>Entrega del diagnóstico del proyecto.</b>   |
| <b>Módulo 6:</b> Diseño de puestos de trabajo.                                    | I Parte.  | 10/06 – 16/06 | 1. Diseño de puestos de trabajo.  |
|   | II Parte. | 17/06 – 23/06 | 1. Interacción hombre-máquina desde la perspectiva industria 4.0.   |
| Revisión y consulta de avance del proyecto.                                       |           | 24/06 – 30/06 | 1. <b>Revisión y consulta de avance del proyecto.</b>   |
| II Examen.  |           | 01/07 – 07/07 | 1. <b>Entrega informe del diseño del proyecto.</b><br>2. <b>Entrega correcciones del diagnóstico del proyecto.</b>  |
| <b>Defensa Oral proyecto.</b>   |           | 08/07 – 14/07 |   |
| Examen de ampliación.   |           | 01/07 – 07/07 |   |

\* en rojo actividades y entregas relativas al proyecto del curso

## DOCENTES

### Sede Rodrigo Facio / Sede interuniversitaria de Alajuela

Nombre: Hanzel Grillo Espinoza

Teléfono:

Oficina: 2511-4725

Correo electrónico: [hanzel.grillo@ucr.ac.cr](mailto:hanzel.grillo@ucr.ac.cr)

Perfil profesional y académico de la profesora: El Dr. Hanzel Grillo es Ingeniero Industrial graduado de la Universidad de Costa Rica con Maestría Ingeniería Avanzada de Producción, Logística y Cadena de Suministro por la Universitat Politècnica de València, España. Cuenta con el grado de Doctor en Ingeniería de Producción Industrial con mención internacional por la Universitat Politècnica de València. Su líneas de investigación y especialización se enfocan en el modelado matemático y resolución de problemas de cadena de suministro en entornos afectados por incertidumbre, haciendo uso de técnicas como programación estocástica, teoría de conjuntos difusos, solvers convencionales y/o alternativas basadas en metaheurísticas. Cuenta con experiencia en el campo empresarial costarricense, específicamente en empresas como Procter&Gamble y Walmart. Ha colaborado para Centro de Investigación en Gestión e Ingeniería de la Producción (CIGIP), de la Universitat Politècnica de València en proyectos de investigación co-financiados por el gobierno Español y la unión europea. Cuenta con artículos publicados en reconocidas revistas científicas de alto impacto y conferencias internacionales del área de investigación de operaciones. En la actualidad es profesor e investigador de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, así como proyectos de consultoría independiente.

### Sede Rodrigo Facio:

Nombre: Efraín Alonso Pérez Cubero

Teléfono: 8863-0671

Oficina:

Correo electrónico: [guerreroep@gmail.com](mailto:guerreroep@gmail.com) / [efrain.perezcubero@ucr.ac.cr](mailto:efrain.perezcubero@ucr.ac.cr)

Perfil profesional y académico de la profesora: Ingeniero Industrial de la Universidad de Costa Rica y Egresado de las Maestría en Sistemas de Calidad y Productividad del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, y de la Maestría en Sistemas Modernos de Manufactura del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Miembro de la American Society for Quality, y certificado CQE de la misma Asociación, certificado CSSBB por Arizona State University. Cuenta con 9 años de experiencia en empresas nacionales y multinacionales en sectores de industria alimentaria, agroindustrial y médica como Supervisor, Ingeniero, Facilitador, Jefe y Profesor Universitario.

### Sede de Occidente:

Nombre: Silvia Solano Mora

Teléfono: 87202684

Correo electrónico: [silviagabriela.solano@ucr.ac.cr](mailto:silviagabriela.solano@ucr.ac.cr)

Master en Gerencia de la Calidad Instituto Centroamericano de Administración Pública, licenciada en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, actual profesora de la Escuela de Ingeniería Industrial y de la Escuela de Administración Pública, Universidad de Costa Rica. Coordinadora de Trabajo Comunal Universitario, Coordinadora del Proyecto Programas de Capacitación a Empresas de la zona de Occidente, UCR. Consultora Asociada del CICAP, Stratega, ICAP y Banco Mundial.



## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

- ❖ Exposición en clase de los diferentes temas. 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: Se realizarán durante las sesiones y están anunciados desde el primer día de clase.
- ❖ Laboratorio/Tutoría: El curso tendrá prácticas de laboratorio todas las semanas, en las cuales se dará tutoría en algunos temas para el desarrollo del proyecto y se llevaran a cabo prácticas relacionadas al manejo de instrumentos y técnicas propias del diseño de puestos y estudio del trabajo.
- ❖ Prácticas y Diseño: Se llevarán a cabo en grupos (máximo 5 estudiantes) sobre diferentes temas del curso por medio de aplicaciones prácticas en una organización. Además incluye el diseño de aquellos factores que permitan mejorar aquellos aspectos críticos encontrados al desarrollar las diferentes prácticas realizadas en la empresa.

**Las entregas de todos los trabajos solicitados (asignaciones, prácticas, ejercicios, etc.) deben hacerse en las fechas establecidas por el profesor. No se aceptarán entregas tardías**

Se utilizará la **plataforma ilustrare** ([www.ilustrare.net](http://www.ilustrare.net)), para colocar los documentos y videos del curso. Además se usará para realizar tareas, exámenes y foros. Se utilizará una modalidad bajo virtual (25% virtual y 75% físico).

## EVALUACIÓN

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <b>Examen I</b>       | 20% |
| <b>Caso grupal</b>    | 8%  |
| <b>Examen II</b>      | 20% |
| <b>Pruebas Cortas</b> | 7%  |
| <b>Proyecto</b>       | 35% |
| <b>Laboratorio</b>    | 10% |
| <b>Total</b>          | 100 |

## INFORMACIÓN ADICIONAL DEL CURSO

Como parte de los criterios de evaluación, se tomará en cuenta que aquel estudiante o grupo de trabajo que incurra en alguna falta grave tal como, copia, plagio, utilización de material no autorizado o comunicación o actuación ilícita en cualquiera de las pruebas o parte de ellas, **perderá automáticamente el curso, con las consecuencias posteriores que establece la Universidad de Costa Rica. La no entrega del proyecto también representa la pérdida del curso automáticamente.**

**Sobre las evaluaciones, se consideran los siguientes artículos del régimen académico estudiantil:**

**Artículo 15:** El profesor debe entregar, comentar y analizar el programa del curso, incluidas las normas de evaluación, con sus estudiantes, en las primeras dos semanas del ciclo lectivo correspondiente. En este mismo periodo entregará este programa a la Dirección de su unidad académica. Cuando las normas de evaluación de un curso incluyan pruebas cortas (quices o llamadas orales) que por su naturaleza no puedan ser anunciadas al estudiante, en cumplimiento del plazo establecido en el artículo 18 de este reglamento, el profesor estará obligado a especificar esta situación al entregar el programa. En este curso los exámenes cortos se realizan sin aviso previo, cubriendo la materia de forma acumulativa.

**Artículo 18:** El estudiante debe conocer al menos con 5 días hábiles de antelación a la realización de todo tipo de evaluación lo siguiente:

- a. La fecha en que se realizará la evaluación.

- b. Los temas sujetos a evaluación. No se podrán evaluar los contenidos que los estudiantes no hayan tenido oportunidad de analizar con el profesor en el desarrollo del curso.
- c. El lugar donde se realizará la prueba, que deberá estar ubicado en el ámbito universitario o en espacios donde se desarrollen actividades académicas propias del curso.
- d. El tiempo real o duración de la prueba, mismo que será fijado previamente por el profesor de cada curso, considerando las condiciones y necesidades de los estudiantes, las particularidades de la materia y el tipo de evaluación por realizar.

## Entrega del Proyecto

### Condiciones de entrega:

- 1) Absolutamente puntual, entregado como máximo, hasta 15 minutos después de la hora fijada. Posterior a este rango de tiempo, no se aceptarán proyectos a menos que sea por causa certificada de accidente, enfermedad o fallecimiento de familiar cercano.
- 2) Entrega completa: No se admitirán proyectos incompletos bajo ninguna circunstancia.
- 3) Si se envía por correo electrónico los estudiantes deben corroborar que el profesor o asistente lo recibieron y lo pueden leer. De no recibirse el documento o no poder abrirse el archivo, se tomara como trabajo no entregado.
- 4) La no entrega de alguna de las partes o la no asistencia a la presentación final del proyecto significa pérdida del curso.

### NORMAS DE TRABAJO PARA EL CURSO (para ser aplicado a todos los trabajos)

- Todos los trabajos deben de llevar el nombre completo del (los) autor(es) del mismo. Así como la fecha de entrega.
  - Cada uno de los participantes es responsable de verificar que su nombre aparezca en el trabajo, luego no se aceptan reclamos porque no aparecían en la lista.
  - EL NOMBRE DEBE APARECER EN FORMA EXPLICITA Y CLARA. Aquellos trabajos donde aparezcan solo iniciales, alias, apodos, etc. y no el nombre completo, no serán calificados.
- Todos los trabajos deben ser entregados en forma impresa a menos que se indique lo contrario.
  - Si así se indica, pueden ser impresos en doble cara o en papel "reciclado".
  - Con excepción de trabajos finales, no hace falta utilizar empaste, pero si deben venir BIEN ENGRAPADOS, no se permite ni clips, o "doblar" las puntas para mantener las hojas juntas.
  - Deben venir con la numeración en cada página (no incluye portadas, tablas de contenido, índices).
- **El profesor recibe los trabajos durante los primeros 15 minutos de clase**, (el límite puede variar si así lo dispone el profesor). Los trabajos fuera de este límite queda a criterio del profesor si son aceptados o no. [*El profesor no tiene la obligación de pedir los trabajos, deben ser entregados por los estudiantes en este rango de tiempo*].
  - Si por algún motivo considera que no podrá entregar a tiempo, se puede enviar digitalmente el trabajo por correo electrónico al asistente antes de la hora límite y POSTERIORMENTE DEBE PRESENTAR EL TRABAJO EN PAPEL SI ASÍ FUE SOLICITADO.
- Los trabajos donde participe más de un estudiante, deben llevar un desglose de participación en el trabajo [ver sección referente a este punto más adelante].
- En los trabajos grupales, el profesor tiene la potestad de escoger la(s) persona(s) que va(n) a explicar o exponer una parte o la totalidad del trabajo. El desempeño de la(s) persona(s) en la exposición afecta directamente la nota grupal, hasta en un 75% del total del valor del trabajo.
- Cualquier trabajo sin referencias, o mal realizados según los estándares del formato APA, serán calificados en forma automática con un CERO (0).
  - Si no toman partes textuales, sino solo las ideas, igual tienen que identificarlas explícitamente en el documento.
- Si se usa material textual dentro del documento, este debe ser claramente identificado y referenciado, no se permite que los trabajos sean más de un 10% de material textual o parafraseado.



- Si durante las presentaciones de los trabajos, algún compañero realiza actos de falta de respeto como interrumpir, silbar, hacer comentarios burlistas, hacer trabajos, leer material, chatear, navegar durante el acto, entre otros, podrá ser sancionado con puntos en su trabajo, hasta por un valor de un 50%.
  - Si durante la presentación de trabajos (papers, proyectos, investigaciones, etc.) se dura más de una sesión, y los que ya expusieron faltan a la otra sesión, se considerará como falta de respeto e intereses hacia los compañeros, y podrá ser sancionado con puntos en su trabajo, hasta por un valor de un 50%.
- Al inicio de curso se les indicará el correo oficial para el envío de trabajos, si se envían a otro correo no serán considerados, sin reclamos.
  - Los estudiantes son responsables de guardar una copia de los trabajos enviados, estos van a ser utilizados como prueba que los enviaron y sin ellos no se admiten reclamos.

### **Desglose de Participación en los trabajos**

Cuando en un trabajo **participe más de un individuo** se debe presentar un desglose de notas de la participación de cada miembro, este debe ser impreso. La omisión de dicho desglose genera en forma automática la no aceptación del trabajo para su calificación.

El desglose debe tener al menos los siguientes elementos:

- Nombre Completo.
- Carné.
- Nota.
- Firma de Aceptación de la Nota.

Es obligación de cada estudiante, conocer su evaluación grupal antes de entregar. No se aceptarán reclamos por la calificación de participación luego de la entrega. Con excepción de los trabajos programados, es obligatorio que cada estudiante firme el desglose y si el estudiante no firma, los restantes miembros del grupo firmarán y justificarán el motivo.

De acuerdo con el desglose presentado, la calificación se efectuará utilizando el siguiente procedimiento:

- Se tomará la cantidad de estudiantes del trabajo (los que se presenten al día de entrega, si alguno se retira no será contabilizado), luego se multiplicara por 10 (diez), este genera un monto a repartir.
- Luego se divide dicho monto a repartir entre los estudiantes, siempre y cuando la sumatoria de los puntos repartidos no sea mayor al monto a repartir. Cada estudiante puede ser evaluado de 0 (cero) a 11 (once) puntos, ambos límites incluidos y solo se permiten notas con números enteros.

En los trabajos grupales, el grupo puede tomar la decisión de remover a un miembro del grupo en el momento que lo considere necesario, pero debe enviar un correo informando al miembro sobre su separación con copia al profesor, con al menos tres días de antelación con respecto a la fecha de entrega del trabajo.

### **Criterios sobre la copia, plagio o la ayuda no permitida en evaluaciones**

Cualquier alumno que incurra en actos de copia, plagio o ayudas no permitidas a otros en cualquier evaluación o trabajo, automáticamente perderá el curso y se expone a las sanciones reglamentarias que exige la Universidad. Igualmente, la no entrega del proyecto implica la pérdida automática del curso.

