

PROGRAMA DEL CURSO II-0703 INGENIERÍA DE OPERACIONES

II SEMESTRE DEL 2014

Profesores:

Sede Rodrigo Facio

Ph.D. Eldon Caldwell, M.Sc., MIE, MBA, MSM, MHSM

Full Professor (Cathedra), University of Costa Rica

Dr.Sc. (in fieri) Computer Science-Artificial Cognition, University of Alicante, Spain.

Dr.Ed. (cand.) Inclusive Education, University of Costa Rica, CR

Industrial Engineer, University of Costa Rica, CR

Correo electrónico:

eldon.caldwell@ucr.ac.cr

egcaldwell@gmail.com

Sede Interuniversitaria Alajuela

Sede Occidente

Eng. Alberto Godínez

Industrial Engineer, University of Costa Rica, Costa Rica

Instructor, University of Costa Rica

Correo electrónico:

b.godinez89@gmail.com

GENERALIDADES DEL CURSO

Sede Rodrigo Facio

GRUPO: 01

CRÉDITOS: 4

HORARIO: Martes 7pm a 10pm

AULA:

HORARIO DE CONSULTA: Lunes de 4:00 pm a 6:00 pm

Sede Interuniversitaria Alajuela

GRUPO: 01

CRÉDITOS: 4

HORARIO: Miércoles 7pm a 10pm

AULA:

HORARIO DE CONSULTA: Miércoles 5pm a 7pm

Sede Occidente

GRUPO: 01

CRÉDITOS: 4

HORARIO: Sábados 2pm a 5pm

AULA:

HORARIO DE CONSULTA: Sábados 12md a 2pm

Requisitos y Correquisitos

REQUISITOS: II 0407 Control de Operaciones

CORREQUISITOS: No posee correquisitos

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso profundiza en la producción industrial, desde su génesis hasta nuestros días. Se estudian tópicos tales como: Programación y Control de Operaciones, MRPII, ERP, CRM y nuevas tendencias de la Ingeniería Industrial en el campo de la programación de operaciones.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comprender y aplicar los principios que sustentan la práctica de los sistemas de planificación, programación y control de operaciones, motivando el aporte individual del participante al desarrollo empresarial de país.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Conocer la génesis de los sistemas de planeación y control de operaciones.
- 2- Comprender diversos enfoques o filosofías que ayudan a diseñar e implementar eficazmente los sistemas integrados de planeación y control de producción.
- 3- Analizar las bases teóricas y científicas del análisis de estrategias.
- 4- Analizar las bases teóricas de la programación de producción.
- 5- Analizar el papel que tiene la gerencia en la formulación e implementación de los distintos enfoques para el mejoramiento continuo.
- 6- Comprender los principios fundamentales de la Programación de Operaciones: Planes Globales, MRP, MRP II, Análisis de la Capacidad y Procesos.
- 7- Crear modelos y algoritmos integrados de operaciones con abordajes centrados en: Sistemas L.M.: JIT, Manufactura Sincronizada, Concentrada, Frugal, Door Open, Back Flush, One Piece Flow, Kan Ban, DBR, CONWIP y LDE entre otros.

ACTIVIDADES

SEMANA 1

9 de marzo – 15 de marzo

Contenidos

Presentación del Programa y Generalidades

SEMANA 2

16 de marzo – 22 de marzo

Contenidos

Conceptos básicos de Sistemas de Manufactura: Artesanal, Masiva, "Lean Manufacturing"
Tipos de procesos: Flujo discreto, flujo continuo, proyectos, producción por encargo, producción por lotes, producción en línea
Organización de Procesos en planta: Departamentos, Células de producción, Líneas dedicadas.
Servicio de Demanda: Make to stock, Make to order, Make to design, Make to assemble.

Lecturas:

Factory Physics Principles

Factory Physics Cap. 1, 2

SEMANA 3

23 de marzo – 29 de marzo

Contenidos

El Plan Maestro, CRP global

MRP-Plan de Materiales: Estrategias de abastecimiento

Ejercicios MRP agregado con varios niveles para componentes y materias primas

Lecturas:

Factory Physics Cap. 3: The MRP Crusade (Factory Physics)

SEMANA 4

30 de marzo - 5 de abril

SEMANA SANTA

SEMANA 5

6 de abril - 12 de abril

Contenidos

CRP: Análisis detallado de la Capacidad y Asignación de Cargas.

Análisis de desperdicios sin reprocesos.

- Entrega de estado del arte con propuesta de tema específico para artículo.
- Fecha límite para entrega de carta de aceptación y generalidades del proyecto de empresa (Si no se entrega la carta original y las generalidades en esta fecha se perderá el rubro de la nota de proyecto).

SEMANA 6

13 de abril - 19 de abril

Contenidos

Lean Manufacturing

Indicadores *Lean Manufacturing*: Takt Time, Throughput time, Added Value Ratio, OEE, Linearity Index, FTT, AR Days Outstanding, Dock To Dock Time.

SEMANA 7

20 de abril - 26 de abril

Contenidos

Análisis de balance de flujo y análisis de cargas.

Técnicas de análisis de desperdicios. Ajuste de costos por desperdicio.

Lecturas:

Factory Physics Cap. 10, 13

SEMANA 8

27 de abril - 03 de mayo

Contenidos

Value Stream Mapping-Analysis PQR

Análisis de desperdicios con reprocesos con cadenas absorbentes de Markov.

- Entrega del Artículo Científico.

Lectura:

Patrick Shannon: The Value Added Ratio

Step by Step Guide to VSM

SEMANA 9

4 de mayo - 10 de mayo

Contenidos

Teoría de restricciones (TOC) y sus aplicaciones a la cadena de valor.

Análisis clásico de Utilidad Neta vs Throughput Accounting

Lectura:

Artículo científico: Throughput Accounting

Nota técnica: El EVA, TVA y otros indicadores

SEMANA 10

11 de mayo - 17 de mayo

Contenidos

Análisis de mezcla de producción con cuellos de botella fijos y móviles.

- Entrega de avance de proyecto.

Lecturas:

Libro: El Síndrome del Pajar (E.Goldratt): Primera parte.

SEMANA 11

18 de mayo - 24 de mayo

Contenidos

Programación de Piso: análisis de secuenciamiento.

Algoritmos heurísticos (Johnson, Gupta, Campbell)

Principios de programación de piso: Efecto de tandas de transferencia

Lecturas:

Factoy Physics: Cap. 15

SEMANA 12

25 de mayo - 31 de mayo

Contenidos

Programación PUSH/Programación DBR

Lectura:

The Drum-Buffer-Rope Scheduling Method

SEMANA 13

1 de junio- 7 de junio

Contenidos

Programación JIT

Programación Kan Ban

Lecturas:

Pull Scheduling Systems Overview

Kan Ban Strategies

SEMANA 14

8 de junio - 14 de junio

Contenidos

Programación ConWip

Lecturas:

Factory Physics: Cap. 14, 15

SEMANA 15**15 de junio - 21 de junio****Contenidos**

Práctica para Examen Final

SEMANA 16**22 de junio - 28 de junio****Contenidos**

Examen Final

SEMANA 17**29 de junio - 5 de julio****Contenidos**

- Entrega final del proyecto, por medio de Illustrare.

SEMANA 18**6 de julio - 12 de julio****Contenidos**

Examen de Ampliación

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

En el curso se utilizan las siguientes técnicas de enseñanza-aprendizaje que facilitan la incorporación de habilidades y competencias críticas:

- 1-Analizar problemas de forma multicausal.
- 2-Elaborar de forma sistemática, la planificación de producción, materiales y capacidad.
- 3-Diseñar instrumentos de análisis de mezcla de productos para el aprovechamiento de la capacidad instalada.
- 4-Identificar tácticas de administración del flujo de materiales, bajo la perspectiva Lean Manufacturing, TOC y otros enfoques.
- 5-Diseñar sistemas de secuenciamiento de órdenes.
- 6-Programar la producción en el piso de planta con enfoques de manufactura ajustada.

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje abarcan una mezcla de :

Charla Magistral
Reforzamiento positivo con lecturas realizadas con anticipación
Análisis de casos
Socio-drama
Video-caso
Dinámicas de autoevaluación y autoreconocimiento perceptual
Dinámicas de aprendizaje en equipo

EVALUACIÓN

Descripción	%
TRABAJO DE LABORATORIO	15
PRUEBAS CORTAS	15
ESTADO DEL ARTE	5
REPORTE DE INVESTIGACIÓN	10
AVANCE DE PROYECTO	5
EXAMEN FINAL	25
PROYECTO	15
VIDEO-CASO	7
VIDEO DE LA PRESENTACIÓN	3
TOTAL	100

VIDEOCASO: Elaborar un video explicativo acerca de la implementación de los conceptos del curso en la empresa seleccionada, incluyendo entrevistas, explicación de los procesos, etc. Duración: 20 minutos máximo.

Las pruebas cortas se realizan sin aviso previo, cumpliendo con las disposiciones del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (Artículo 15), cubriendo la materia de forma acumulativa. Estas pruebas pueden realizarse tanto en las sesiones de teoría como de laboratorio. No hay reposición de exámenes cortos, salvo causa certificada de accidente, enfermedad o fallecimiento de familiar cercano, o contingencia que será valorada por el profesor de acuerdo con la documentación aportada.

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 o comunicación o actuación ilícita en cualquiera de la pruebas o parte de ellas, perderá automáticamente el curso, con las consecuencias posteriores que establece la Universidad de Costa Rica.

INFORMACIÓN ADICIONAL RELEVANTE

NORMAS DE TRABAJO PARA EL CURSO (para ser aplicado a todo tipo de evaluación)

Justificación académica de criterios:

Todo trabajo profesional debe ser presentado según lineamientos del cliente o empresa contratante. El profesional debe aprender a seguir instrucciones específicas y por un principio de calidad, debe entregar sus productos según los requerimientos del cliente. En la vida profesional, el incumplimiento de estos requerimientos implica la no aceptación de los productos, multas o la ejecución de garantías.

En este caso, la entrega de todo tipo de trabajo en el curso debe ser aceptado para que sea evaluado y reciba una calificación distinta de 0, y esta aceptación será realizada por el profesor únicamente o por quien éste designe, de acuerdo con los siguientes criterios:

- o **El profesor acepta los trabajos.** Los trabajos que se entregan de manera física deben de entregarse en los primeros 30 minutos de la clase [El profesor no tiene la obligación de pedir los trabajos, deben ser entregados por los estudiantes en este

rango de tiempo]. Algunos trabajos serán entregados mediante Illustrare y este definirá la hora de entrega (y se bloqueará la entrega una vez finalizada el límite), para las evaluaciones que se establezca este medio como la única forma de entrega.

- o Si por algún motivo la persona o el grupo considera que no podrá hacerse presente para entregar a tiempo el día y hora fijados con antelación (5 días antes hábiles), se puede enviar digitalmente el trabajo al correo electrónico del curso o utilizando Illustrare. En el correo enviado, debe explicar las causas, las que serán valoradas por el profesor para efectos de aceptación del trabajo.
- o Todas las entregas de trabajos (proyecto, avances de proyecto, casos, prácticas, tareas, etc.) deben de llevar el nombre completo del (los) autor(es) del mismo. Así como la fecha de entrega.
- o 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 explícita y clara.
- o Deben venir con la numeración en cada página (no incluye portadas, tablas de contenido, índices).
- o El curso requiere que el alumnado consiga por sus propios medios, una calculadora científica que permita realizar operaciones con matrices donde se vean involucrado el cálculo de una matriz inversa de un tamaño 3x3.

Participación en los trabajos grupales

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.

Sobre la evaluación de trabajos escritos aceptados en su entrega y exposiciones

- Se debe realizar en grupos según sea dispuesto por la Cátedra.
- Cualquier trabajo sin referencias bibliográficas, o mal realizadas según los estándares del formato APA serán calificados en forma automática sobre una base de 70. [Ver referencia de como realizar las Normas APA](#), también en la sección [Información de Referencia Importante sobre Plagios](#) en los links se muestra como realizar correctamente las referencias.
- **Solamente el artículo científico tendrá referencias distintas al formato APA, de acuerdo con la plantilla IEEE utilizada en este curso.** La cual se pondrá a disposición en el Illustrare. Cualquier otra plantilla en la elaboración del estado del arte o el artículo científico será causa de no recepción del artículo.
- Si se usa material textual dentro del documento, este debe ser claramente identificado y referenciado. Tome en cuenta que según las normas de evaluación de plagios, no se permite que los trabajos sean más de un 5% de material textual o parafraseado. Para mayor detalle ver la sección "[Información de Referencia Importante sobre Plagios](#)".

Sobre Investigaciones

Justificación académica de criterios:

Las investigaciones se publican mundialmente de acuerdo con ciertos estándares de uso general, internacionalmente aceptados por la comunidad científica. Las revistas científicas tienen sus lineamientos de presentación de trabajos científicos que si no se cumplen, no son aceptados para que las comisiones técnicas los evalúen.

En este curso, se solicita un artículo científico y la norma de presentación del trabajo estará regida por los lineamientos IEEE. La plantilla para este trabajo está disponible en el material de curso entregado por el profesor.

Al solicitar una investigación, lo que se busca es que los (las) estudiantes aprendan a escribir un artículo científico, es decir, un documento de tipo científico/técnico que expresa en forma concisa y asertiva el conocimiento que se desea compartir. Es importante recordar que si se realiza una simulación, ejemplo o experimento, el artículo debe explicar cómo otros investigadores pueden reproducirlo.

En las siguientes direcciones se encuentra información relativa para la creación de artículos científicos y la **plantilla básica de uso obligatorio, la que será entregada por el profesor**:

- [IEEE - Author Digital Tool Box](http://www.ieee.org/web/publications/authors/transjnl/index.html)
(<http://www.ieee.org/web/publications/authors/transjnl/index.html>)
- [IEEE - Plantilla para hacer un Paper \(Plantilla obligatoria\)](http://www.ieee.org/portal/cms_docs_iportals/iportals/publications/journmag/transactions/Transmag.doc)
(http://www.ieee.org/portal/cms_docs_iportals/iportals/publications/journmag/transactions/Transmag.doc)

Si se tienen dudas de como realizar un artículo científico, pueden revisar el siguiente material complementario que le podría ayudar en la realización del mismo en las siguientes direcciones:

- [Lineamientos generales para escribir un artículo científico](http://cienciadecadadia.blogspot.com/2008/09/como-escribir-un-paper.html)
<http://cienciadecadadia.blogspot.com/2008/09/como-escribir-un-paper.html>
- [Cómo escribir artículos científicos fácilmente](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112002000400010)
http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112002000400010

Estos artículos además de ser entregados en papel, deben ser entregados en formato electrónico, de forma puntual el día y hora convenidos previamente. Los formatos válidos son PDF o DOC.

La única **modificación válida y obligatoria para la plantilla que se usa en este curso**, es agregar una sección sobre los (las) autoras(es), que incluya sus principales características e intereses, SU CORREO ELECTRÓNICO y una foto tipo pasaporte donde se vea claramente el rostro (la foto es por persona).

Tal y como lo hacen las revistas científicas más prestigiosas, no serán aceptados artículos elaborados en un formato que no sea el indicado anteriormente. Por favor verifique que en el material del curso se le ha entregado esta plantilla para evitar confusiones.

Evaluaciones o pruebas cortas

Justificación académica de criterios:

Las pruebas cortas permiten dar seguimiento más frecuente, el avance de los (las) estudiantes en la lectura del material de curso y la asimilación de conocimientos vistos en clase. Además, permiten nivelar la carga académica debido a que la cantidad de material que cubren es usualmente menor que en el caso de exámenes parciales, lo que permite profundizar en una menor cantidad de unidades académicas de información.

Las pruebas cortas pueden ser de forma escrita, oral o utilizando medios digitales para tal fin.

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

Justificación académica de criterios:

El plagio, copia, uso de material no permitido o ayuda no permitida en evaluaciones, es uno de los actos más graves en el ejercicio profesional y científico. Desde un punto de vista ético en la comunidad científica, es uno de los comportamientos más reprochables y deshonestos.

La Universidad de Costa Rica repudia enérgicamente cualquier acto de esta naturaleza y posee una reglamentación muy estricta al respecto.

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 o comunicación ilícita en cualquiera de la pruebas o parte de ellas, **perderá automáticamente el curso**, y se expone a las sanciones reglamentarias que exige la Universidad.

Información de Referencia Importante sobre Plagios

Se presentan a continuación, una serie de links que son importantes que los(las) estudiantes revisen con cuidado para evitar problemas por plagio. [sobre las cosas explicadas ahí, se puede consultar al profesor en clases antes y durante la realización de los trabajos]

- [¿Por qué ocurre el plagio en las Universidades y cómo evitarlo?](http://prof.usb.ve/eklein/plagio/)
<http://prof.usb.ve/eklein/plagio/>
- [El Plagio: Qué es y Como se evita](http://www.eduteka.org/PlagioIndiana.php3) <http://www.eduteka.org/PlagioIndiana.php3>
- [¿Cómo evitar el plagio?](http://librisql.us.es/ximdex/guias/plagio/La%20Biblioteca%20de%20la%20Universidad%20de%20Sevilla_05.htm)
http://librisql.us.es/ximdex/guias/plagio/La%20Biblioteca%20de%20la%20Universidad%20de%20Sevilla_05.htm
- [Plagio: Qué es y cómo evitar caer en la trampa](#)
- [Formato APA](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf) (http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf)

Sobre Uso del Ilustrare

Estos serán los medios oficiales de comunicación entre el profesor y los estudiantes, y viceversa, así como los estudiantes entre sí es el grupo creado para el curso. Ninguna comunicación realizada por el asistente del curso o cualquier otra persona que no sea el profesor del curso será

oficial ni podrá ser tomada como base en la toma de decisiones ni para interpretar o asumir cambios en las condiciones de entrega, evaluación o de ninguna naturaleza en el curso.

LINEAMIENTOS PARA LA REALIZACION DEL PROYECTO

El proyecto se debe realizar en grupos de máximo 4 personas (si la cantidad total de estudiantes matriculados no es un múltiplo de 4, se rifarán las personas sin grupo entre los grupos existentes)

El proyecto debe contener la forma en que la estrategia de producción u operaciones debe integrarse a la estrategia general de la empresa. Debe presentarse un manual de operación de todas las propuestas diseñadas, adaptado a las condiciones imperantes en la empresa seleccionada, así como toda la documentación del análisis y diseño de un sistema de información.

Este proyecto debe contener un grado de implementación a convenir con el profesor, de acuerdo con las condiciones de la empresa.

El documento final será un compendio de todo el trabajo realizado, el desarrollo de un video-caso que explique los procesos de la empresa y el trabajo realizado. Este video debe ser subido a youtube bajo un perfil no listado y el hipervínculo de este video copiado a ilustrare.

CONTENIDO DEL INFORME FINAL

1-**Portada**

2-**Índice**

3-**Resumen Gerencial**

4-Índice

5-Introducción

DESARROLLO:

6-Protocolo Global de Análisis: **Project Charter en formato A3.**

7-**Análisis de Resultados:** Aquí se trata de escribir hallazgos y no simples descripciones. Todo lo descriptivo y necesario pero no relevante, va en los anexos.

8- **Soluciones Desarrolladas y Aplicadas:**

Ingeniería de Requerimientos bajo estándares UML, Tablas descriptivas de Casos de Uso, ejemplos explicativos de métodos, cálculos y algoritmos contenidos en los casos de uso, utilizando datos reales y representativos de la empresa.

9-**SIMULACION Y EVALUACION DE LAS PROPUESTAS:**

Las estrategias y programaciones de piso deben ser evaluadas en términos de indicadores de impacto, utilizando la aplicación desarrollada corriendo de forma efectiva: recursos, jornadas, costos, tiempos ociosos, capacidades ociosas, espacios utilizados, horas máquina, horas hombre y otros. Se deben desarrollar manuales operativos correspondientes a todas las herramientas desarrolladas.

10- **Evaluación Económica y no Económica de las Soluciones Aplicadas.**

11-**IMPLEMENTACION:**

Se debe presentar el plan de acción con: actividades, cronograma, responsables, actividades críticas y aspectos relevantes para el éxito de la implementación y un Informe de actividades implementadas. Especificar en un cuadro comparativo, los beneficios obtenidos de la implementación. Se debe especificar también, las bitácoras de actividades realizadas, formalmente autorizadas por el representante de la empresa.

12-**ANEXOS:**

Tipo y descripción del proceso. Diagramas de interés. Determinación de la capacidad de producción de cada componente del proceso, detallando recursos y explicando los cálculos. Análisis del Flujo y Manejo de Materiales. Criterios de Programación actualmente utilizados en la empresa.

Perfil de empresa: historia, localización, cantidad de empleados, proveedores, definición de sus clientes (Mercado Meta), Organigrama, funciones de departamentos y principales clientes, Marcas, planes de crecimiento, misión, etc.

Marco Teórico sobre la Estrategia de Operaciones y Manufactura, Análisis de Capacidad y Programación. Además, adjuntar una carta de entrega y exposición del proyecto en la empresa, firmada por su representante.

SELECCIÓN DE LAS EMPRESAS

Las empresas que se seleccionen para el proyecto, deben tener las siguientes características:

- 1) Fuerte compromiso gerencial y gran apertura, en especial en cuanto a información, con las debidas medidas de confidencialidad del caso.
- 2) Ventas mayores a los 15 millones mensuales.
- 3) Planilla Total no menor a los 25 empleados.
- 4) Por lo menos 5 familias de productos con al menos 5 presentaciones diferentes, de tal forma que se obtengan al menos 25 ítems diferentes a analizar. Se puede negociar con previo acuerdo con el profesor del curso
- 5) Tipo de proceso: preferiblemente intensivo en mano de obra, con más de 5 operaciones y preferiblemente de flujo intermitente.
- 6) La empresa no debe estar experimentando cambios drásticos en cuanto a personal o tecnología en el corto plazo, así como del personal clave en la toma de decisiones de la empresa.
- 7) La empresa no debe ser maquila transnacional y debe estar dispuesta a implementar cambios en el corto plazo, previo análisis de factibilidad financiera y operativa.
- 8) Al menos el 75% del capital de la empresa debe ser costarricense.

DATOS BÁSICOS QUE LA EMPRESA DEBE APORTAR

- 1) ABC por ventas, ABC por margen bruto de contribución, ABC por Cargas de Trabajo.
- 2) Pronóstico de ventas y demanda.
- 3) Tiempos de Ciclo y Tiempos de Carga por centro de trabajo por producto.
- 4) Utilización por centro de trabajo y estándares de alistamiento.
- 5) Costo de Mantener Inventario y costos directos del producto.
- 6) Ingreso por unidad de producto analizada.

BIBLIOGRAFÍA

LIBRO DE TEXTO:

-Spearman M.(1998). Factory Physics. USA: APICS.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

-Caldwell Eldon (2009). Lean Manufacturing: Fundamentos y técnicas para la reducción de tiempos de ciclo. Costa Rica, San José, Ediciones Universitarias UACA-Kaikaku Institute Press.

-Caldwell, Eldon (2009). *Mercadeo Estratégico de Productos y Servicios Sociales*. Costa Rica. Editorial UCR.

-Chase, Aquilano & Jacobs (2009). Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones. México, Décima Edición, McGraw-Hill.

-Dominguez Machuca y otros (1997). Dirección de Operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios. México, McGraw Hill.

-Goldratt Eliyahu, Cox Jeff (1987). The Goal. USA, North River Press Inc..

-Goldratt Eliyahu & Fox Robert (1989). The Race. USA, North River Press Inc.

-Goldratt Eliyahu (1992). The Haystack Syndrome. USA, North River Press

- Goldratt Eliyahu (1994). It's not luck. USA, North River Press Inc.
- Goldratt Eliyahu (1990). The Theory of Constraints. USA, NY, North River Press Inc.
- Maskell B.H. y Bruce Baggaley (2004). Lean Accounting. USA, NY, Productivity Press.
- Noreen Eric y otros (1997). La Teoría de las Restricciones y sus consecuencias para la Contabilidad de Gestión. España, Díaz de Santos.
- Schonberger R. (1991). Manufactura de Clase Mundial. Colombia, Editorial Norma.
- Schonberger R. (1995) World Class Manufacturing: The Next Decade. USA, Wiley & Sons Inc.
- Sipper & Bulfin (2005). Planeación y Control de la Producción. México, McGraw-Hill.
- Stein R. (2000). Reengineering the Manufacturing System. USA, Productivity Press.
- Vollman, Berry y Whybark (1997). Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación. México, McGraw-Hill.
- Womack, Jones & Roos (1990). The Machine that Changed the World. USA, MIT, Macmillian Publishing Co.
- Womack & Jones (1996). Lean Thinking. USA, MIT, Macmillian Publishing Co.

ANEXOS

Lista de Elementos para entregar del Proyecto Completo

Elementos Impresos

- a) Carta de Conclusión de Proyecto (firmada) (debe indicar claramente que el proyecto fue presentado, expuesto y aprobado por la contra parte)
- b) Evaluación de la Contraparte (firmada)
- c) Bitácoras (firmadas) (deben ser las mismas que fueron entregadas digitalmente durante el semestre en el medio dispuesto para tal punto)