
 <p>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</p>	<p><b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</b></p> <p><b>FACULTAD DE INGENIERIA</b></p> <p><b>SYLLABUS</b></p> <p><i>Página 1 de 9</i></p>	
---	--	---

## **Maestría en Ingeniería Industrial**

*-Énfasis Gestión de Organizaciones y Proyectos*

<b>ESPACIO ACADÉMICO (ASIGNATURA): Project Scheduling</b>							
Código del espacio académico:							
Obligatorio	X	Básico		Complementario			
Electivo	X	Intrínseco			Extrínseco		
Fecha última actualización	08-02-2021		Grupo:				
Número de créditos:	4						
<b>TIPO DE CURSO</b>							
Teórico		Práctico		Teórico-Práctico	X	Virtual	
<b>ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS</b>							
Clase magistral	X	Seminario		Taller		Seminario-	
Taller	X	Prácticas		tutorados		Proyectos	X
Otro:							
<b>HORARIO</b>							
Día	Horas			Salón			
<b>JUSTIFICACIÓN ESPACIO ACADÉMICO</b>							
<p><i>Un campo de acción del ejercicio profesional del Ingeniero Industrial es la gestión de proyectos, en donde un se presenta el problema de asignación de recursos restringidos en donde se debe decidir como secuenciar las tareas y actividades bajo diferentes criterios de decisión. Es así como en este campo de conocimiento se presenta una gran variedad de problemas de interés para la comunidad científica, en donde se presentas problemas de optimización combinatoria, la formulación de heurísticas y reglas e despacho, así como un terreno propicio para formular soluciones con herramientas de inteligencia computacional. El curso comienza con el problema denominado RCPS "RESOURCE CONSTRAINS PROJECT SCHEDULING PROBLEM"</i></p>							
<b>CONOCIMIENTOS PREVIOS:</b>							
<i>Es importante mencionar que se requiere de las bases de conocimiento relacionado con la</i>							



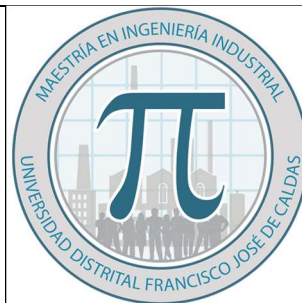
UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE INGENIERIA

SYLLABUS

Página 2 de 9



gestión de proyectos y la construcción de redes AOA y AON de igual manera del análisis de tiempo correspondiente.

### PROGRAMACIÓN DE CONTENIDO

#### OBJETIVO GENERAL

Con el presente curso se pretende que el estudiante de la maestría en Ingeniería Industrial aborde problemas de programación de proyectos con recursos restringidos, utilizando herramientas computacionales, desde la modelación matemática, el uso de heurísticas y además de brindar el espacio para que puedan realizar procesos de investigación en esta área del conocimiento.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar las condiciones y delimitaciones que se presentan en la ejecución y secuenciación de tareas en proyectos que comparten recursos.

Construir y resolver con herramientas de optimización modelos de programación de proyectos con recursos restringidos.

Aplicar técnicas y reglas de secuenciación bajo el enfoque de criterios múltiples en diferentes escenarios de problemas de programación de proyectos con recursos restringidos.

Proponer algoritmos y métodos de solución de problemas de secuenciación de actividades en entornos de recursos restringidos.

#### COMPETENCIAS DE FORMACIÓN

A partir del conocimiento de redes de proyectos AOA y AON y del análisis de tiempo el estudiante de maestría que toma este curso tendrá las competencias siguientes:

El estudiante de maestría tendrá la capacidad de interpretar las condiciones requeridas para la realización de procesos de secuenciación de tareas bajo diferentes criterios de solución, además de la identificación de las herramientas y técnicas para poder realizar las secuenciaciones correspondientes.

Los estudiantes de maestría que tomen este curso tendrán la capacidad de argumentar a partir de los desarrollos teóricos las soluciones que permitan realizar procesos de secuenciación en el ámbito del desarrollo de proyectos con recursos restringidos.

Los participantes del curso tendrán la capacidad para proponer soluciones de problemas de programación de recursos restringidos, identificando las posibles variantes y técnicas de solución que constituyen avances en el desarrollo de esta disciplina.

Al culminar el curso los participantes podrán participar en forma activa en la gestión y ejecución de proyectos con recursos restringidos.

#### PROGRAMA (UNIDADES TEMÁTICAS Y CONTENIDO DETALLADO)

Tema 1. Introducción. Clasificación de los problemas de programación de proyectos con recursos restringidos. Metodologías de secuenciación de tareas y reglas de secuenciación.



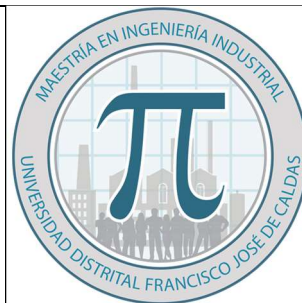
UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**SYLLABUS**

Página 3 de 9



*Se pretende ubicar los desarrollos y posibles avances en esta disciplina.*

*Tema 2. Modelos de programación de proyectos con recursos restringidos. RCPSP y MRSPSP y otros en función de criterios de decisión en entornos de proyectos únicos o múltiples proyectos. Se plantea soluciones en instancias pequeñas para ser abordados con modelos de optimización (naturaleza de los modelos  $np - hard$ )*

*Tema 3. Solución de secuencias con diferentes reglas de despacho. Algoritmos e solución. BAG algorithm y entornos gráficos.*

*Tema 4. Uso de metaheurísticas y de inteligencia computacional para resolución de modelos de programación combinatoria.*

**ESTRATEGIAS**

**Metodología Pedagógica y Didáctica:**

*El curso está orientado para que el estudiante de maestría tenga la capacidad de realizar procesos de programación, control y control de proyectos con recursos restringidos para lo cual se seguirá una metodología de caso en donde deberá realizar procesos de secuenciación utilizando herramientas de optimización y técnicas y métodos de solución bajo reglas y criterios de decisión definidos en el área de conocimiento.*

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Total, Horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	X 16 semanas	
Teórico/Practico	48	16	128	4	12	192	4

**Trabajo Presencial Directo (TD):** trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.

**Trabajo Mediado Cooperativo (TC):** Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.

**Trabajo Autónomo (TA):** Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.

**RECURSOS**

**Portal Web Institucional (PWI):** es el espacio virtual donde se puede compartir de manera pública la información de un área específica. Puede crearlo un profesor para subir información de sus espacios académicos o proyectos, pueden crearlas los estudiantes de manera individual o colectiva y los semilleros y grupos de investigación, así como las distintas figuras académicas o administrativas que requieran el uso de este recurso.

**Aulas virtuales:** son un espacio de aprendizaje virtual donde se comparte información



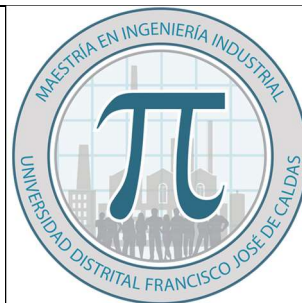
UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**SYLLABUS**

*Página 4 de 9*



específica de cada área de estudio y está organizada por proyectos curriculares. Se encuentra el curso en la plataforma virtual MOODLE de la facultad

**Correo Institucional:** es el correo electrónico institucional por medio del cual se recibe información propia de la Universidad Distrital y puede ser usado con diferentes fines sin que afecte la seguridad individual o colectiva de las personas o instituciones. Los estudiantes y profesores pueden solicitar su correo institucional y clave en la coordinación a la cual esté adscrito o en la oficina asesora de sistemas en la sede de la Universidad de la Calle 40.

**Medios y Ayudas:** *Estos se refieren tanto a los físicos como humanos necesarios para la actividad pedagógica y didáctica. No sólo se hacer referencia a las ayudas audiovisuales: presentación de imágenes de computador, programas o software, sino también a la posibilidad de recursos para salidas de campo trabajo práctico de laboratorio, requerimientos para la logística y el trabajo con invitados o colaborativos con otros docentes en el aula.*

**Textos Guía y complementarios:** hace referencia a los libros que soportan teóricamente el desarrollo de formación. Los complementarios son aquellos libros que no son de carácter prioritario pero que contienen información relevante para complementar el proceso de aprendizaje.

**Revistas:** Se recomienda para los espacios académicos de las áreas de profundización y/o investigación centralizarse más en artículos de revistas y de bases de datos.

**Direcciones de internet:** Escribir las direcciones de internet que usted como docente considera relevantes para el buen desarrollo de la formación del estudiante. Adicional, le solicitamos respetuosamente agregar aquí las bases de datos a las que la Universidad Distrital tiene acceso y que contengan información relacionada con el área de estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

Hace referencia a los libros que soportan teóricamente el desarrollo de formación. Los complementarios son aquellos libros que no son de carácter prioritario pero que contienen información relevante para complementar el proceso de aprendizaje.

Se sugiere la siguiente estructura IEEE:

- **Para libros.**

- HARTMANN, Sönke. *Project scheduling under limited resources: models, methods, and applications*. Springer Science & Business Media, 1999.
- KOLISCH, Rainer. *Project scheduling under resource constraints: efficient heuristics for*

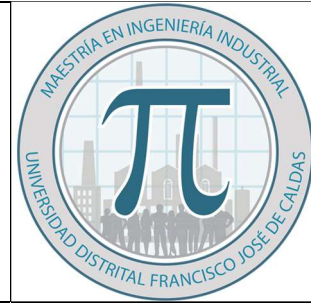


UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE INGENIERIA  
SYLLABUS

Página 5 de 9



- several problem classes*. Springer Science & Business Media, 2013.
- SLOWINSKI, Roman; WEGLARZ, Jan (ed.). *Advances in project scheduling*. Elsevier, 2013.
  - DEMEULEMEESTER, Erik; HERROELEN, Willy. *Robust project scheduling*. Now Publishers Inc, 2011.
  - Azzopardi, S. (2014). *The evolution of project management*. . Retrieved January, 28, 2010.
- **Artículo de revista:**
- Kyriakidis, T. S., Kopanos, G. M., & Georgiadis, M. C. . (2012). MILP formulations for single-and multi-mode resource-constrained project scheduling problems. . *Computers & chemical engineering*, , 36, 369-385.
  - Rafael Herreras Pleguezuelo & Eduardo Pérez Rodríguez . (1991). Estimación de una distribución beta como modelo para su utilización en el método PERT. *V Reunión Anual de ASEPELT-ESPAÑA*,, 1191-1199.
  - Adhau, S., Mittal, M. L., & Mittal, A. ( 2013) . . A multi-agent system for decentralized multi-project scheduling with resource transfers. I. *nternational journal of production economics*,, 146(2), 646-661.
  - Afshar-Nadjafi, B., Rahimi, A., & Karimi, H. . (2013). A genetic algorithm for mode identity and the resource constrained project scheduling problem. *Scientia Iranica*, , 20(3), 824-831.
  - Bartusch, M. M. (1988). Scheduling project networks with resource constraints and time windows. *Annals of operations Research*, , 16(1), 199-240.
  - C. W., Kwak, Y. H., Ng, T., & Odabasi, A. M. (2003). *Project delivery systems and project change: Quantitative analysis*. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(4), 382-387. Ibbs, (2003).
  - Carlier, J., & Moukrim, A. (2015). Storage resources. In Handbook on Project Management and Scheduling. *Springer, Cham*, Vol. 1 (pp. 177-189).
  - Chakraborty, R. S. (2017). Resource Constrained Multi-Project Scheduling: A Priority Rule Based Evolutionary Local Search Approach. . *Intelligent and Evolutionary Systems*,.
  - Chiu, Y. C. (2010). *An Introduction to the History of Project Management: From the earliest times to AD 1900*. . Eburon Uitgeverij BV.
  - Elsayed, E. A. (1982). Algorithm for Project Scheduling with Resource Constraints. *International Journal of Production Research*, 20, no 1.



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD DE INGENIERIA  
SYLLABUS**

*Página 6 de 9*



- Fang, C., Kolisch, R., Wang, L., y Mu, C. . (2015). Una estimación del algoritmo de distribución y nuevos resultados computacionales para el problema de programación de proyectos con restricciones de recursos estocásticos. . *Servicios flexibles y Diario de fabricación* , , 27 (4), 585-605.
- Farnum, Nicholas. R., & Stanton, Laverne. W. . (1987). Some results concerning the estimation of beta distribution parameters in PERT. . *Journal of the Operational Research Society* , , 38(3), 287-290.
- Golenko-Ginzburg, D., Gonik, A., & Baron, A. . (2006). Resource Constrained Project Scheduling Models under Random Disturbances. In *Perspectives in Modern Project Scheduling* . Springer, Boston, MA., (pp. 53-78). .
- Hartmann Sonke. (1999). *Project Scheduling under Limited Resources. Models, Methods, and Applications*. New York: © Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Herroelen, W. D. (1998). Resource-constrained project scheduling: a survey of recent developments. . *Computers & Operations Research* , , 25(4), 279-302.
- Hillier, F. S., Lieberman, G. J., Hillier, F., & Lieberman, G. . (2004). *MP Introduction to Operations Research*. New York: McGraw Hill.
- Homberger, J. ( 2007). Un sistema de múltiples agentes para el problema descentralizado de planificación de proyectos múltiples con restricciones de recursos. *Transacciones internacionales en investigación operativa* , , 14 (6), 565-589.
- Jedrzejowicz, P., & Ratajczak-Ropel, E. . ((2009, June). ). Solving the RCPSp/max Problem by the Team of Agents. In *KES International Symposium on Agent and Multi-Agent Systems: . Technologies and Applications*. Springer, Berlin, Heidelberg., (pp. 734-743).
- Kelley Jr, J. E. (1959). *Critical-path planning and scheduling*. In *Papers presented at the December 1-3, 1959, eastern joint IRE-AIEE-ACM computer conference* (pp. 160-173). ACM.
- Kozak-Holland, M. (2011). *The history of project management*. Multi-Media Publications.
- Krüger, D. y Scholl, A. ( 2009). Un marco de solución heurística para el problema de programación de proyectos (múltiples) con recursos limitados con tiempos de transferencia dependientes de la secuencia. *European Journal of Operational Research* , , 197 (2),.



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE INGENIERIA

SYLLABUS

Página 7 de 9



- Krüger, D., & Scholl, A. ( 2010). Managing and modelling general resource transfers in (multi-) project scheduling. . *OR spectrum*,, 32(2), 369-394.
- Li, H. y Womer, NK . (2015). Resolver problemas estocásticos de programación de proyectos con limitaciones de recursos mediante programación dinámica aproximada de circuito cerrado. *European Journal of Operational Research* , , 246 (1), 20-33.
- Malcolm, D. G. (1959.). *Application of a technique for research and development program evaluation*. *Operations research*, 7(5), 646-669.
- Marsh, E. R. (1975). The harmonogram of karol adamiecki. *Academy of management Journal* , , 18(2), 358-364.
- Moitra, S. D. (1990). Skewness and the beta distribution. . *Journal of the Operational Research Society* , , 41(10), 953-961.
- Nonaka, H. T. (1986). New New Product Development Game. *Harvard Business Review*.
- Pritsker, A. A. B., Waiters, L. J., & Wolfe, P. M. (1969). Multiproject scheduling with limited resources: A zero-one programming approach. *Management science*, 16(1), 93-108.
- Rafael Herrerias Pleguezuelo & Eduardo Perez Rodriguez. (1993). Una medida sobre la adecuación de las estimaciones subjetivas con el modelo PERT clásico. *Estudios de economía aplicada: VII Reunión Anual de ASEPELT-España, Cádiz*.
- Sahli, A. C. (2015, August ). Lower bounds for Scheduling Problems with production and consumption of resources. . *In MISTA* .
- Sasieni, M. W. (1986). A note on PERT times. . *Management Science*, 32(12), 1652-1653.
- Seymour, T., & Hussein, S. . (2014). *The history of project management*. *International Journal of Management & Information Systems (Online)* , , 18(4), 233.
- Shenhar, A. J., & Dvir, D. ( 2007). *Reinventing project management: the diamond approach to successful growth and innovation*. . Harvard Business Review Press.
- Słowiński, R. (1980). Two approaches to problems of resource allocation among project activities—a comparative study. . *Journal of the Operational Research Society*,, 31(8), 711-723.
- Talbot, F. B. . (1982). . Resource-constrained project scheduling with time-resource tradeoffs: The nonpreemptive case. . *Management science*, 28(10), 1197-1210.



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**SYLLABUS**

*Página 8 de 9*



- Vanhoucke, M. (2012). *Project management with dynamic scheduling*. . New York: Springer Berlin Heidelberg.
- Wang, K. S. (1993). Decision making of project under fuzzy information. J. *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, , 16(4), 533-541.
- Witzel, M. (2003). *Fifty key figures in management*. London: Routledge.
- Xu, J., & Feng, C. . (2014). Multimode resource-constrained multiple project scheduling problem under fuzzy random environment and its application to a large scale hydropower construction project. T. *he Scientific World Journal*,.

● **Artículos publicados en conferencias.**

- Villafañez, F. L.-P. (2014). Del RCPSP al DRCMPSP: Fundamentos metodológicos. *En Actas sobre la conferencia internacional sobre inteligencia artificial (ICAI) (p. 1)*. . El Comité Directivo del Congreso Mundial de informática y omputación Aplicada (WorldComp).
- Jędrzejowicz, P., & Ratajczak-Ropel, E. . (2016, September). Dynamic cooperative interaction strategy for solving RCPSP by a team of agents. *In International Conference on Computational Collective Intelligence*. (pp. 454-463). : Springer, Cham.

**REVISTAS**

*International Journal of Project Management*  
*Project Management Journal: SAGE Journals*  
*Project Office Journal - Project Office Journal*

**DIRECCIONES DE INTERNET**

<https://neos-server.org/neos>  
<https://www.gams.com>  
[ILOG CPLEX Optimization Studio - Overview | IBM](#)  
<https://link.springer.com/journal/10951/volumes-and-issues>  
<https://www.virtualpro.co/revista/gestion-de-proyectos-de-ingenieria>

**ORGANIZACIÓN/TIEMPOS**





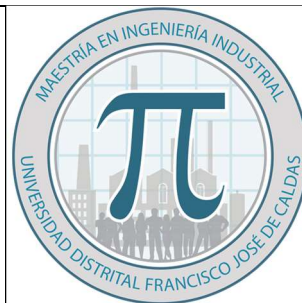
UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**SYLLABUS**

Página 9 de 9



**Espacios, Tiempos, Agrupamientos:**

Se recomienda trabajar una unidad cada cuatro semanas, trabajar en pequeños grupos de estudiantes, utilizar Internet para comunicarse con los estudiantes para revisiones de avances y solución de preguntas (esto considerarlo entre las horas de trabajo cooperativo).

Semana/ unidad temática	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.																
2.																
3.																
4.																

**EVALUACIÓN**

Es importante tener en cuenta las diferencias entre evaluar y calificar. El primero es un proceso cualitativo y el segundo un estado terminal cuantitativo que se obtiene producto de la evaluación. Para la obtención de la información necesaria para los procesos de evaluación se requiere diseñar distintos formatos específicos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

	TIPO DE EVALUACIÓN	FECHA	PORCENTAJE
PRIMER CORTE	Continua sobre talleres		35%
SEGUNDO CORTE	Continua sobre talleres		35%
EXAMÉN FINAL	Continua sobre talleres		30%

**ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO**

Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita. Se puede considerar la autoevaluación y la coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente.