



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERIA INDUSTRIAL - ÁREA SISTEMAS PRODUCTIVOS
PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN. Código. 110- Créditos: 3
Profesor: PhD. Eduyn Ramiro López Santana (erlopezs@udistrital.edu.co)

TALLER 2

Reglas de Entrega

- Fecha de entrega: **21 de marzo (archivo en formato .pdf aula virtual).**
- El taller será realizado los grupos definidos.
- La solución de cada uno de los problemas que se enuncian a continuación debe contener:
 - Breve descripción del problema (características, supuestos, etc.)
 - Formulación matemática
 - Síntesis de resultados (si son necesarios)
 - Conclusiones
 - Anexos (modelos en el software seleccionado, salidas y toda la información de soporte que sustente su trabajo) deben ser ingresados en el link del aula virtual llamado "Taller 2", **hora límite 18:00**
 - Solo debe ser cargado por uno de los integrantes del grupo.
 - Los anexos deben ser citados en el contenido del documento, y deben ejecutarse de forma adecuada.
 - Solo se tendrá en cuenta los archivos ingresados al link.
 - El taller es sujeto a sustentación.
- El reporte debe ser conciso y preciso.
- Recuerde que cualquier trabajo enviado después de la hora límite tendrá una penalización de 5/50 por cada 10 minutos de retraso.
- Cualquier intento de copia será reportado de acuerdo con el reglamento de la Universidad.
- Debe colocar la siguiente información en la primera página:

Código	Nombre	% Participación en el trabajo / 100%	Nota
1.			
2.			
3.			

Problema 1

Suponga que se tienen los siguientes trabajos que deben ser secuenciados y tienen restricciones de precedencia como se muestra en la Figura 1. Se tiene una sola maquina.

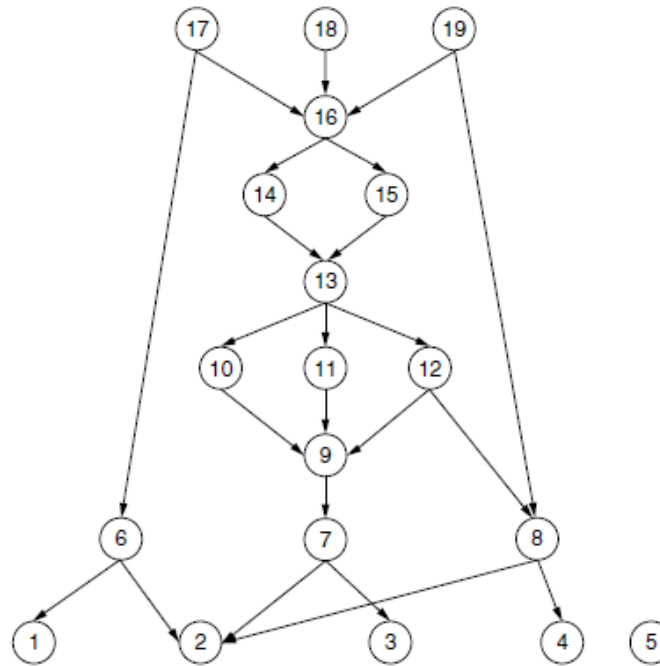


Figura 1. Precedencia de trabajos

Los tiempos asociados a los trabajos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. *Tiempos de los trabajos*

Trabajo	Tiempo de Entrega	Tiempo de Procesamiento
1	8	15
2	4	14
3	7	15
4	5	4
5	15	13
6	12	8
7	3	16
8	7	8
9	15	12
10	6	5
11	9	14
12	17	12
13	14	16
14	5	6
15	20	4
16	14	16
17	8	8
18	16	11
19	16	3

a) Con los datos presentados anteriormente usted debe codificar un algoritmo que solucione el problema de minimizar el retardo máximo. Recuerde que el algoritmo debe solucionar cualquier tipo de instancia independiente del tamaño de esta. Usted puede utilizar cualquier programa para codificar el algoritmo pero el código debe estar debidamente comentado (java, python, c++, vba, gams, Xpress-MP,...).

b) Formule y Resuelva un modelo de programación lineal entera mixta de manera general que represente la situación del problema anterior, formule claramente conjuntos, parámetros, variables de decisión, función objetivo y restricciones.

Problema 2

Suponga que cuenta con 20 trabajos que deben ser secuenciados en tres diferentes máquinas siguiendo la misma ruta M1-M2-M3, los tiempos de procesamiento se dan en la Tabla 2.

Tabla 2. Tiempos de procesamiento

Trabajos	M1	M2	M3
1	14	12	17
2	14	15	12
3	18	17	10
4	19	16	8
5	12	6	5
6	13	15	19
7	11	10	19
8	14	13	21
9	6	5	5
10	7	12	11
11	10	13	6
12	4	9	13
13	4	13	26
14	13	15	9
15	18	16	15
16	21	12	25
17	21	5	13
18	15	5	16
19	7	16	21
20	8	13	14

- Codifique un algoritmo en algún lenguaje de programación (vba, java, c++, gams, Matlab, etc...), que le permita aplicar la adaptación del algoritmo de Johnson para el caso de tres máquinas para minimizar el Makespan, recuerde que el algoritmo debe permitir utilizar cualquier tamaño de instancia.
- Resuelva este problema aplicando el método de ramificación y acotamiento para minimizar el Makespan.
- Resuelva el problema de secuenciación de operaciones mediante un modelo de programación matemática, formule claramente conjuntos, parámetros, variables de decisión, función objetivo y restricciones.
- Realice un diagrama de Gantt de las secuencias obtenidas, y calcular varios indicadores de desempeño y analice los resultados.

Problema 3

Una empresa manufacturera recibe 5 órdenes de trabajo que deben ser procesados en sus instalaciones. La secuencia de proceso se da en la tabla 3; los tiempos de elaboración estándar por producto p_{ij} se muestran en la tabla 4 en horas por trabajo. Las fechas de entrega se dan en la tabla 5, suponga que se trabajan 3 turnos por día, de lunes a domingo. Por condiciones logísticas del cliente el recibe en ciertos días a partir de hoy, y puede recibir a cierta hora del día (tercera columna de la tabla 5), por ejemplo para el trabajo 5 se debe entregar en 4 días a las 18 horas (6 pm).

Determine la secuencia óptima de operaciones en la empresa bajos las siguientes situaciones:

- Minimizar el Makespan
- Minimizar el Mean Flow Time
- Minimizar las desviaciones respecto a la fecha de entrega, suponga el costo de anticipación es de 2\$/hora, y de entrega tardía de 5\$/hora
- Minimizar la máxima demora
- Minimizar la máxima anticipación

Su solución debe presentar claramente:

- Formulación general de los modelos.
- Diagrama de Gantt de las secuencias para cada situación.
- Resumen de resultados de cada situación.
- Comparación de resultados y conclusiones.

Tabla 3 Ruta de Procesamiento

SECUENCIA DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS	
JOB 1	M1 – M2 – M4 – M5 – M6 – M7
JOB 2	M6 – M3 – M5 – M7 – M2 – M1
JOB 3	M3 – M7 – M6 – M1 – M5 – M4
JOB 4	M5 – M2 – M7 – M4 – M1 – M6
JOB 5	M7 – M1 – M5 – M3 – M4 – M2

Tabla 4 Tiempos de procesamiento

	MAQ 1	MAQ 2	MAQ 3	MAQ 4	MAQ 5	MAQ 6	MAQ 7
JOB 1	12	8		18	7	12	12
JOB 2	16	11	6		14	9	6
JOB 3	3		12	14	8	14	14
JOB 4	15	13		8	9	15	16
JOB 5	10	15	19	6	13		11

Tabla 5 Fechas de Entrega

	Fecha De Entrega en días	Hora de recibo
JOB 1	3	6
JOB 2	4	6
JOB 3	3	6
JOB 4	4	13
JOB 5	4	18