

### PROBLEMA 1. FABRICACIÓN DE ROPA DE INVIERNO (VIDEO) [Modificado de Taha, 2012]

En preparación para la temporada invernal, una compañía fabricante de ropa está manufacturando abrigos de piel con capucha, chaquetas con relleno de plumas de ganso, pantalones con aislamiento, guantes y gorros. El fabricante cuenta con dos plantas que pueden producir los mismos productos, pero difieren en la capacidad en horas disponibles para producirlos. Todos los productos se elaboran en cuatro departamentos diferentes, los cuales están en las dos plantas: corte, aislamiento, costura y empaque. La compañía recibió pedidos en firme de sus productos por parte de dos clientes. El contrato con los dos clientes estipula una penalización por los artículos no surtidos, pero además indica que de cada artículo al menos debe recibir el 10% de las unidades solicitadas. Elabore un plan de producción óptimo para la compañía, con base en los siguientes datos:

	Tiempo de producción (h/unidad)						
Departamento	Abrigos	Chaquetas	Pantalones	Guantes	Gorros	Capacidad planta 1 (h)	Capacidad planta 2 (h)
Corte	.3	.3	.25	.15	.10	800	400
Aislamiento	.25	.35	.3	.1	.15	500	600
Costura	.45	.5	.4	.22	.20	400	700
Empaque	.15	.15	.1	.05	.05	600	500

	Utilidad (\$/unidad)				
	Abrigos	Chaquetas	Pantalones	Guantes	Gorros
Planta 1	30	40	20	10	10
Planta 2	27	43	22	9	8

	Demanda (unidades)				
	Abrigos	Chaquetas	Pantalones	Guantes	Gorros
Cliente 1	350	650	200	250	250
Cliente 2	450	100	400	250	350

	Penalización por unidad de artículo no entregado (no surtido) (\$/unidad)				
	Abrigos	Chaquetas	Pantalones	Guantes	Gorros
Cliente 1	15	20	10	8	8
Cliente 2	16	15	12	8	11

Desarrolle un modelo de PL para determinar el programa de producción óptimo.

### RESULTADOS

las utilidades totales son 69040

producir 350 abrigos en la planta 1 para despachar al cliente 1

producir 450 abrigos en la planta 1 para despachar al cliente 2

producir 650 chaquetas en la planta 2 para despachar al cliente 1

producir 100 chaquetas en la planta 2 para despachar al cliente 2

producir 1 pantalón en la planta 1 para despachar al cliente 1

producir 61 pantalones en la planta 2 para despachar al cliente 1

producir 399 pantalones en la planta 2 para despachar al cliente 2

producir 155 guantes en la planta 1 para despachar al cliente 1  
producir 25 guantes en la planta 1 para despachar al cliente 2  
producir 250 gorros en la planta 2 para despachar al cliente 1  
producir 350 gorros en la planta 2 para despachar al cliente 2  
se dejan de despachar 139 pantalones al cliente 1 por falta de capacidad  
se dejan de despachar 95 guantes al cliente 1 por falta de capacidad  
se dejan de despachar 225 gorros al cliente 2 por falta de capacidad

## PROBLEMA 2. PRODUCCIÓN DE LLAVES INGLESAS Y CINCELES [Tomado De Taha, 2012]

AutoMate contrató a ToolCo para que abastezca sus tiendas de descuento automotrices con llaves inglesas y cinceles. La demanda semanal de AutoMate consiste en por lo menos 1500 llaves inglesas y 1200 cinceles. ToolCo no puede fabricar todas las unidades solicitadas con su capacidad actual de un turno y debe utilizar tiempo extra y posiblemente subcontratar a otras fábricas de herramientas. El resultado es un incremento del costo de producción por unidad, como se muestra en la siguiente tabla. La demanda del mercado limita la proporción entre cinceles y llaves inglesas a por lo menos 2:1.

Herramienta	Tipo de producción	Intervalo de producción semanal (unidades)	Costo unitario (\$/unidad)
Llaves inglesas	Regular	0-550	2
	Tiempo extra	551-800	2.8
	Subcontratación	801-∞	3
Cinceles	Regular	0-620	2.1
	Tiempo extra	621-900	3.2
	Subcontratación	901-∞	4.2

Formule el problema como un programa lineal, y determine el programa de producción óptimo para cada herramienta.

### RESULTADOS

los costos totales son 14918  
producir 550 de llaves inglesas por producción en horario normal  
producir 250 de llaves inglesas por producción en horas extra  
producir 700 de llaves inglesas por subcontratación  
producir 620 de cinceles por producción en horario normal  
producir 280 de cinceles por producción en horas extra  
producir 2100 de cinceles por subcontratación

## PROBLEMA 3. FABRICACIÓN EN PLANTAS

Un fabricante produce tres modelos, I, II y III, de un producto determinado en dos plantas, con las materias primas A y B. La siguiente tabla proporciona los requerimientos de materia prima por unidad de producto a producir, la disponibilidad de cada materia prima:

Materia prima	Requerimientos de MP por unidad de cada modelo			Disponibilidad planta 1	Disponibilidad planta 2
	I	II	III		
A	2	3	5	4000	5000
B	4	2	7	6000	3000
Precio venta (\$ / unidad)	30	20	50		

La empresa cuenta con tres clientes cuya demanda mínima por modelo se encuentra en la siguiente tabla:

	Modelo		
Cliente	I	II	III
1	50	60	60
2	100	90	20
3	50	50	70

Los costos unitarios de envío desde cada planta a cada cliente (\$/unidad) se presentan en la siguiente tabla:

	Cliente		
Planta	1	2	3
1	7	8	10
2	14	5	13

Las horas de trabajo por unidad del modelo I son dos veces las del II y tres veces las del III. La fuerza de trabajo de la planta 1 puede producir el equivalente a 900 unidades del modelo I, mientras que la planta dos el equivalente a un máximo de 600 unidades del modelo I. Formule el problema como un programa lineal, y halle la solución óptima.

## RESULTADOS

las utilidades totales son 57190

producir 385 unidades del modelo 1 en la planta 1 para enviarlas al cliente 1  
 producir 100 unidades del modelo 1 en la planta 1 para enviarlas al cliente 2  
 producir 50 unidades del modelo 1 en la planta 1 para enviarlas al cliente 3  
 producir 60 unidades del modelo 2 en la planta 1 para enviarlas al cliente 1  
 producir 50 unidades del modelo 2 en la planta 1 para enviarlas al cliente 3  
 producir 1129 unidades del modelo 2 en la planta 2 para enviarlas al cliente 2  
 producir 450 unidades del modelo 3 en la planta 1 para enviarlas al cliente 1  
 producir 70 unidades del modelo 3 en la planta 1 para enviarlas al cliente 3  
 producir 106 unidades del modelo 3 en la planta 2 para enviarlas al cliente 2

## PROBLEMA 4. MATERIAS PRIMAS [Modificado de Taha, 2012]

Un proceso de manufactura utiliza cinco materias primas intercambiables para la fabricación de un producto. Las propiedades de las materias primas difieren, lo que conduce a diferentes unidades producidas del producto final por unidad de materia prima utilizada. También difieren las materias primas en costo, tamaños de lote y disponibilidad de lotes por parte del proveedor. La siguiente tabla resume los datos de la situación:

	Materia prima 1	Materia prima 2	Materia prima 3	Materia prima 4	Materia prima 5
Tamaño de lote de materia prima (unidades)	100	160	80	310	50
Unidades de producto final producidas por unidad de materia prima utilizada	3	2	5	1	4
Costo por unidad de materia prima (\$/unidad)	30	80	200	10	120
Disponibilidad de la materia prima (lotes)	150	100	300	500	100



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
OPTIMIZACIÓN 2020-3 CORTE 2 – SESIÓN 16  
Problemas seleccionados para modelamiento

Una materia prima sólo se puede comprarse en los lotes indicados (es decir se compran lotes completos, no fracciones de lote). Como mínimo se deben producir 9500 unidades de producto final. Formule un modelo para determinar las materias primas que comprarse usarse a un costo mínimo.

### RESULTADOS

los costos totales son 95000

se deben comprar 11 lotes de materia prima 1

se deben comprar 20 lotes de materia prima 4