



INGENIERÍA EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

AÑO:	2019	PERIODO:	PRIMER TÉRMINO
MATERIA:	OPTIMIZACIÓN COMBINATORIA	PROFESOR:	DAVID DE SANTIS BERMEO
EXAMEN:	TERCERO	FECHA:	13-09-2019

COMPROMISO DE HONOR

Yo, al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar un lápiz o esferográfico y una calculadora; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo.

Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.

“Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar”.

Firma.....**NÚMERO DE MATRÍCULA**.....**PARALELO: 1**

Tema No.1 (20 puntos)

La maderera Wirehouse talará árboles en ocho zonas de la misma área. Pero antes debe desarrollar un sistema de caminos de tierra para tener acceso a cualquier zona desde cualquier otra. La distancia (en millas) entre cada par de zonas es:

		Distancia entre pares de zonas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Zona	1	—	1.3	2.1	0.9	0.7	1.8	2.0	1.5
	2	1.3	—	0.9	1.8	1.2	2.6	2.3	1.1
	3	2.1	0.9	—	2.6	1.7	2.5	1.9	1.0
	4	0.9	1.8	2.6	—	0.7	1.6	1.5	0.9
	5	0.7	1.2	1.7	0.7	—	0.9	1.1	0.8
	6	1.8	2.6	2.5	1.6	0.9	—	0.6	1.0
	7	2.0	2.3	1.9	1.5	1.1	0.6	—	0.5
	8	1.5	1.1	1.0	0.9	0.8	1.0	0.5	—

Utilizando un algoritmo estudiado en clases determine los pares de zonas entre los que deben construirse caminos para conectar todas con una longitud de caminos total mínima.

Tema No.2 (40 puntos)

La compañía MKJ debe producir una cantidad su cliente de dos artículos para cumplir con las ventas contratadas para los próximos tres meses. Los dos productos comparten las mismas instalaciones de producción y cada unidad de ambos requiere la misma capacidad de producción. Las capacidades de producción y almacenamiento disponibles cambian cada mes, por lo cual puede valer la pena producir más de alguno o ambos artículos en ciertos meses y almacenarlos hasta que se necesiten.

Para cada uno de los tres meses, la segunda columna de la siguiente tabla da el número máximo de unidades de los dos artículos combinados que se pueden producir en horas normales (HN) y en horas extra (HE). Para cada producto, las columnas subsecuentes dan 1) el número de unidades necesarias para la venta contratada, 2) el costo (en miles de dólares) por unidad en horas normales, 3) el costo (en miles de dólares) por unidad en horas extra y 4) el costo (en miles de dólares) de almacenar cada unidad adicional que se guarda para el siguiente mes. En cada caso, las cifras de los dos productos se separaron con una diagonal, con el valor del artículo 1 a la izquierda y el del artículo 2 a la derecha.

Mes	Producción máxima combinada		Producto 1/Producto 2			
			Ventas	Costo unitario de producción (miles de \$)		Costo unitario de almacenamiento (miles de \$)
	HN	HE		HN	HE	
1	10	3	5/3	15/16	18/20	1/2
2	8	2	3/5	17/15	20/18	2/1
3	10	3	4/4	19/17	22/22	

El gerente de producción quiere desarrollar un programa para elaborar el número de unidades de cada producto que debe fabricarse en horas normales y en horas extra (si se usa toda la capacidad de producción normal) en cada uno de los tres meses. No se tiene un inventario inicial y no se desea inventario final después de los 3 meses.

Formule el modelo matemático que les permita minimizar el costo total de producción y almacenamiento, mientras se cumple con las ventas contratadas para cada mes.

Tema No.3 (40 puntos)

La compañía Audio le produce aparatos de sonido portátiles. Sin embargo, la administración ha decidido subcontratar la producción de las bocinas necesarias para dichos aparatos de sonido. Existen tres proveedores. Sus precios por cada embarque de 1 000 bocinas se muestran en la siguiente tabla.

Proveedor	Precio
1	\$22 500
2	\$22 700
3	\$22 300

Además, cada proveedor cobrará un costo de envío. Cada embarque llegará a uno de los dos almacenes de la compañía. Cada proveedor tiene su propia fórmula para calcular este costo según las millas recorridas hasta el almacén. Estas fórmulas y los datos de las millas se muestran a continuación.

Proveedor	Cargo por envío
1	\$300 + 40¢/milla
2	\$200 + 50¢/milla
3	\$500 + 20¢/milla

Proveedor	Almacén 1	Almacén 2
1	1 600 millas	400 millas
2	500 millas	600 millas
3	2 000 millas	1 000 millas

Cuando una de las dos fábricas requiere un embarque de bocinas para amenizar los bailes, contrata un camión para traerlo de los almacenes. El costo por embarque se presenta en la siguiente columna, junto con el número de embarques por mes que requiere cada planta.

	Costo unitario por envío	
	Fábrica 1	Fábrica 2
Almacén 1	\$200	\$700
Almacén 2	\$400	\$500
Demanda mensual	10	6

Cada proveedor puede surtir hasta 10 embarques por mes; pero debido a las limitaciones de transporte, cada uno puede enviar un máximo de sólo 6 embarques por mes a cada almacén. De manera similar, cada almacén puede enviar hasta 6 embarques por mes a cada fábrica.

Formule el modelo matemático que le permita a la administración desea desarrollar un plan mensual para determinar cuántos embarques (si son necesarios) ordenar a cada proveedor, cuántos de ellos deben ir a cada almacén y cuántos embarques debe enviar cada almacén a cada fábrica minimizando la suma de los costos de compra (incluyendo los cargos de envío) y los costos de envío desde los almacenes a las fábricas.