

1. Considere el siguiente problema de minimización

$$\begin{aligned} & \underset{\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2}{\text{minimize}} && e^{x_1} + x_1^2 x_2, \\ & \text{subject to} && x_1 + x_2^2 \geq 4, \\ & && x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

- (a) Determine las condiciones KKT para el problema.
 (b) Se satisfacen las condiciones KKT en $[0, 2]^\top$ y $[1, 1]^\top$?

2. Determinar las condiciones KKT para los siguientes problemas

- (a)

$$\begin{aligned} & \underset{\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \mathbf{x}_3}{\text{minimize}} && -2x_1 - 3x_2 + x_3, \\ & \text{subject to} && x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 6, \\ & && -6x_1 + 2x_2 - 2x_3 \geq 9, \\ & && 2x_1 + 3x_2 + 5x_3 \leq 8, \\ & && x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{aligned}$$

- (b) Graficar la region de factibilidad y encontrar el mínimo global a partir de las KKT:

$$\begin{aligned} & \underset{\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2}{\text{minimize}} && 2x_1^2 + (x_2 - 1)^2 + 5, \\ & \text{subject to} && x_1^2 + 2x_2^2 \leq 4, \\ & && 3x_1 - x_2 - 2 \geq 1, \\ & && x_1, x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

3. Considere el problema

$$\begin{aligned} & \underset{\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \mathbf{x}_3}{\text{minimize}} && -x_1^3 + x_2^2 - 2x_1 x_3^2, \\ & \text{subject to} && 2x_1 + x_2^2 + x_3 = 5, \\ & && 5x_1^2 - x_2^2 - x_3 \geq 2, \\ & && x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{aligned}$$

- (a) Determine las condiciones KKT para el problema.
 (b) Se satisfacen las condiciones KKT en $[1, 0, 3]^\top$?

4. Un tanque de almacenamiento cilíndrico debe ser construido considerando las siguientes
 costos: Metal para los lados \$30.00/sq. ft.
 Base concreta y metal de fondo \$37.50/sq. ft. El tanque se construye con unas
 Tapa \$7.50/sq. ft.
 dimensiones tales que el costo es mínimo para la cualquier capacidad seleccionada. Una
 posible solución para seleccionar la capacidad es construir el tanque tal que un pie cubico
 adicional cueste \$8 (corresponde al valor del multiplicador de Lagrange). Encuentre la altura
 y diámetro óptimos para el tanque. Recordar: Área lados: πdh , Área circular: $\frac{\pi}{4}d^2$.