Una fábrica de alimentos para animales produce diariamente como mucho 6 toneladas de alimento de tipo A, y como máximo 4 toneladas de alimento de tipo B. La producción diaria de alimento de tipo B no puede superar el doble de la de Tipo A, y, el doble de la fabricación de alimento de tipo A sumada con el de tipo B debe ser como 4 toneladas diarias. Teniendo en cuenta que el costo de fabricación de una tonelada de alimento de tipo A es de 1000 USD y una tonelada de tipo B es 2000 USD Calcular la producción diaria para que la fábrica cumpla con sus obligaciones con un costo mínimo diario.

X1, cantidad de alimento de tipo A

X2, cantidad de alimento de tipo X2

Z = 1000X1 + 2000X2

2X1 + X2 >= 4

2X1 – x2 >= 0

0 <= X1 <= 6,

0 <= X2 <= 4

```
LP OPTIMUM FOUND AT STEP      1

       OBJECTIVE FUNCTION VALUE

       1)      2000.000

 VARIABLE        VALUE          REDUCED COST
       X1         2.000000          0.000000
       X2         0.000000       1500.000000


      ROW   SLACK OR SURPLUS     DUAL PRICES
       2)         0.000000       -500.000000
       3)         4.000000          0.000000
       4)         4.000000          0.000000
       5)         4.000000          0.000000

NO. ITERATIONS=       1

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

                           OBJ COEFFICIENT RANGES
VARIABLE         CURRENT        ALLOWABLE         ALLOWABLE
                  COEF          INCREASE          DECREASE
      X1      1000.000000     3000.000000       1000.000000
      X2      2000.000000        INFINITY       1500.000000

                           RIGHTHAND SIDE RANGES
     ROW         CURRENT        ALLOWABLE         ALLOWABLE
                   RHS          INCREASE          DECREASE
       2        4.000000        8.000000          4.000000
       3        0.000000        4.000000          INFINITY
       4        6.000000        INFINITY          4.000000
       5        4.000000        INFINITY          4.000000
```

En base a la resolución propuesta en LINDO realizar el análisis de sensibilidad, dualidad e interpretación económica del caso planteado

Análisis De Sensibilidad

```
       OBJECTIVE FUNCTION VALUE

       1)      2000.000

 VARIABLE        VALUE          REDUCED COST
       X1         2.000000          0.000000
       X2         0.000000       1500.000000

      ROW   SLACK OR SURPLUS     DUAL PRICES
       2)         0.000000       -500.000000
       3)         4.000000          0.000000
       4)         4.000000          0.000000
       5)         4.000000          0.000000
```

Solución Óptima:

- **Valor de la Función Objetivo:** 2000
- **Valores de las Variables:**
  - X1=2X1 = 2X1=2
  - X2=0X2 = 0X2=0

Esto significa que la producción óptima es de 2 toneladas de alimento tipo A y 0 toneladas de alimento tipo B, con un costo mínimo diario de $2000.

Costos Reducidos:

- **X1:** 0 (indica que X1X1X1 es parte de la solución óptima)
- **X2:** 1500 (indica que incrementar X2X2X2 en 1 unidad aumentará el valor de la función objetivo en $1500, por lo tanto no está en la solución óptima)

Holgura o Excedente y Precios Dual:

- Restricción 1 (2X1+X2≥42X1 + X2 \geq 42X1+X2≥4): Holgura = 0, Precio Dual = -500
- Restricción 2 (2X1−X2≥02X1 - X2 \geq 02X1−X2≥0): Holgura = 4, Precio Dual = 0
- Restricción 3 (X1≤6X1 \leq 6X1≤6): Holgura = 4, Precio Dual = 0
- Restricción 4 (X2≤4X2 \leq 4X2≤4): Holgura = 4, Precio Dual = 0

Rangos para los Coeficientes del Objetivo:

- **X1:** Actual = 1000, Incremento Permitido = 3000, Disminución Permitida = 1000
- **X2:** Actual = 2000, Incremento Permitido = Infinito, Disminución Permitida = 1500

Rangos para los Valores del Lado Derecho (RHS):

- Restricción 1: Actual = 4, Incremento Permitido = 8, Disminución Permitida = 4
- Restricción 2: Actual = 0, Incremento Permitido = 4, Disminución Permitida = Infinito
- Restricción 3: Actual = 6, Incremento Permitido = Infinito, Disminución Permitida = 4
- Restricción 4: Actual = 4, Incremento Permitido = Infinito, Disminución Permitida = 4

Analisis Sensibiidad

```
RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

                           OBJ COEFFICIENT RANGES
VARIABLE         CURRENT        ALLOWABLE         ALLOWABLE
                   COEF          INCREASE          DECREASE
      X1     1000.000000      3000.000000       1000.000000
      X2     2000.000000         INFINITY       1500.000000

                           RIGHTHAND SIDE RANGES
     ROW         CURRENT        ALLOWABLE         ALLOWABLE
                    RHS          INCREASE          DECREASE
       2        4.000000         8.000000          4.000000
       3        0.000000         4.000000          INFINITY
       4        6.000000         INFINITY          4.000000
       5        4.000000         INFINITY          4.000000
```

1. **Rangos de los Coeficientes del Objetivo:**
   - El coeficiente de costo de X1X1X1 puede variar entre $0 y $4000 sin cambiar la base óptima.
   - El coeficiente de costo de X2X2X2 puede disminuir a $500, pero cualquier aumento no afecta la solución actual, ya que X2X2X2 no está en la solución.
2. **Rangos del RHS:**
   - Para la Restricción 1, el RHS puede variar de 0 a 8.
   - Para la Restricción 2, el RHS puede aumentar a 4 sin límite.
   - Las Restricciones 3 y 4 no son vinculantes, por lo que los cambios en sus valores RHS dentro de los rangos dados no afectan la solución actual.

Interpretación de los Precios Dual:

- El precio dual para la Restricción 1 es -500, lo que significa que por cada unidad de disminución en el RHS de esta restricción, el valor de la función objetivo aumenta en $500. Esta es una restricción vinculante.
- Las Restricciones 2, 3 y 4 tienen un precio dual de 0, lo que indica que no son vinculantes en la solución óptima.

La fábrica de alimentos para animales tiene como objetivo minimizar los costos diarios de producción de dos tipos de alimentos, A y B. La función objetivo para este problema es minimizar \(Z = 1000X1 + 2000X2 \), donde \(X1 \) es la cantidad de alimento tipo A y \(X2 \) es la cantidad de alimento tipo B.

El análisis del output de LINDO revela que la solución óptima es producir 2 toneladas de alimento tipo A y 0 toneladas de alimento tipo B, resultando en un costo mínimo diario de $2000. Los costos reducidos indican que \(X1 \) es parte de la solución óptima ya que su costo reducido es 0, mientras que \(X2 \) tiene un costo reducido de $1500, indicando que su inclusión en la solución aumentaría el costo objetivo en $1500 por cada unidad incrementada, por lo que no es parte de la solución óptima.

La holgura o excedente y los precios duales muestran que la restricción \(2X1 + X2 \geq 4 \) es vinculante con una holgura de 0 y un precio dual de -500. Esto significa que una disminución de una unidad en el lado derecho de esta restricción aumentaría el costo mínimo en $500. Las demás restricciones tienen precios duales de 0, indicando que no son vinculantes en la solución óptima. Los rangos de los coeficientes de la función objetivo indican que el coeficiente de \(X1 \) puede variar entre $0 y $4000 sin cambiar la base óptima, mientras que el coeficiente de \(X2 \) puede disminuir hasta $500 sin afectar la solución actual. Los rangos para los valores del lado derecho (RHS) muestran que la primera restricción puede variar su RHS entre 0 y 8, mientras que la segunda puede aumentar hasta 4 sin límite.

Económicamente, la interpretación es que la fábrica debe centrarse en producir 2 toneladas de alimento tipo A y nada de tipo B para minimizar costos, manteniendo el costo dentro de los rangos permitidos para asegurar que la solución óptima no cambie. La restricción \(2X1 + X2 \geq 4 \) es crucial, y cualquier ajuste en esta afectará directamente los costos. Esta producción mínima sugiere que producir cualquier cantidad de alimento tipo B sería demasiado costoso bajo las condiciones actuales, y que hay una considerable flexibilidad en el costo de producción de alimento tipo A sin alterar la solución óptima.