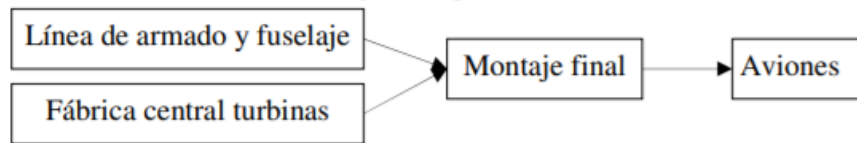


3.20.

TURBIFORT, importante productor de turbinas, posee dos divisiones básicas: aeronáutica y represas

La División Aeronáutica tiene el siguiente proceso:



Cada avión dispone de 4 turbinas. El armado del fuselaje implica 48.000 horas hombre por unidad y se dispone de 40.000 horas hombre por mes. Es decisión tomada que si no se producen más de 5 aviones en el año que viene, la planta se cierra, implicando un costo por indemnizaciones de \$1.000.000. El precio de venta de cada avión es \$16.000.000. El costo del fuselaje, \$3.000.000.

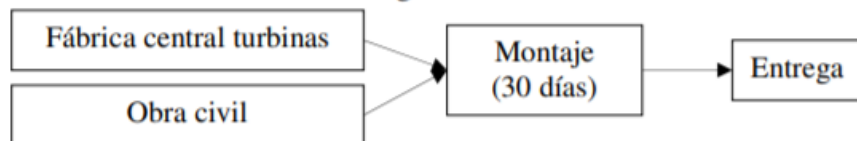
La División Represas tiene dos propuestas:

- Represa A – Requiere una obra civil de 50.000 m² y se instalarán 8 turbinas. Monto del contrato, \$A
- Represa B – Requiere una obra civil de 80.000 m² y se instalarán 10 turbinas. Monto del contrato, \$B

Para efectuar las obras civiles cuenta con 800 operarios que trabajan razón de 1 m²/operario por día. La dotación no se incrementará. Se estima un costo por obra civil de \$ 70 x 10⁶ para la Represa A y de \$ 110 x 10⁶ para B.

La obra A se debe entregar a los 120 días a contar del 1º de enero próximo y la B a los 300 días. No hay prórrogas.

El proceso de construcción es como sigue:



El costo del montaje es \$15.000.000.

La fábrica de turbinas que abastece a las dos divisiones tiene un estándar de 24.000 hh/turbina y cuenta con 2 turnos de 100 personas c/u que trabajan 8 hs. El costo de cada turbina terminada es \$2.000.000

Situación problemática:

Una fábrica se dedica a la producción de turbinas, las cuales las usa en 2 divisiones: Aeronáutica y Represas. En la división de Aeronáutica se utilizan 4 turbinas por avión, se deben construir 5 aviones para no cerrar la fábrica y no tener que pagar una indemnización. En la división de Represas se cuenta con dos propuestas para fabricar 2 represas distintas, en una propuesta se necesitan 8 turbinas y en la otra 10 y ambas propuestas tienen un plazo de entrega.

Hipótesis:

- No hay inflación, los precios no varían a lo largo del año.
- No hay fallas ni pérdidas en la fabricación de las turbinas y tampoco en la construcción de los aviones y represas.
- Las turbinas que abastece a ambas divisiones son las mismas, por lo tanto, cualquier turbina sirve para construir una represa o un avión.

- La fábrica de turbinas fábrica UNA turbina por vez. Ni bien se termina con una se comienza con otra. Se tardan 15 días exactos para armar una turbina ($24000/2 \times 100 \times 8$)
- La parte de montaje final de los AVIONES no tiene ningún costo (ni de tiempo ni de \$). La parte de montaje de las REPRESAS si tienen costo (especificados en el enunciado).
- Si se fabrican 5 aviones se debe pagar la indemnización y cierra la planta, esto se evita a partir de la fabricación de 6 o más aviones.
- No hay ninguna pérdida (no hay que pagar nada) si no se toma una propuesta para la construcción de una represa.
- Los obreros disponibles para las obras civiles de las represas no incrementarán ni disminuirá, siempre serán la misma cantidad todos los días.
- El período de tiempo es por 1 año, se toman los 365 días como laborales.
- Solo se fabrican las turbinas que se usan. O sea, aunque haya recursos disponibles no se fabricaran turbinas que no se usaran.

Objetivo:

Determinar la cantidad de aviones a fabricar y represas a construir para poder maximizar las ganancias en el plazo de un año.

Variables:

AVI: cantidad de aviones fabricados en un año [aviones/año]

TUR: cantidad de turbinas fabricados en un año [turbinas/año]

Y5A: vale 1 si se fabrican 6 o más aviones en un año, 0 si no.

YA: vale 1 si se construye la represa A, 0 si no.

YB: vale 1 si se construye la represa B, 0 si no.

Restricciones:

Turbinas por avión)

$$\text{Tur_Av} = 4 * \text{AVI}$$

Horas Hombre por Fuselajes de Avión)

(hay 40.000 horas disponibles por mes)

$$48000 * \text{AVI} \leq 40000 * 12$$

Debo realizar más de 5 aviones)

$$6 * \text{Y5A} \leq \text{AVI} \leq 5 + M * \text{Y5A}$$

O

$$6 * \text{Y5A} \leq \text{AVI}$$

Operarios para represas)

(800 operarios por día -> $1 \text{ op} = 1 \text{ m}^2$)

$$50000 * \text{YA} + 80000 * \text{YB} \leq 800 * 25 * 9$$

Represa A) 90 días para finalizarla (+ 30 días de montaje)

$$50000 * Y_A \leq 800 * 25 * 3$$

Turbinas por represas)

$$Tur_A = 8 * Y_A$$

$$Tur_B = 10 * Y_B$$

Turbinas)

$$Tur_A * 24000 \leq 2 * 100 * 8 * 25 * 3$$

$$(Tur_A + Tur_B) * 24000 \leq 2 * 100 * 8 * 25 * 9$$

$$(Tur_A + Tur_B + Tur_Av) * 24000 \leq 2 * 100 * 8 * 25 * 12$$

Funcional)

$$\text{Ingresos} = Y_A * \$A + Y_B * \$B + AVI * 16M$$

$$\$CostoA = \$CostoCivilA + 15M$$

$$\$CostoB = \$CostoCivilB + 15M$$

$$\text{Egresos} = Y_A * \$CostoA + Y_B * \$CostoB + AVI * 3M + (Tur_A + Tur_B + Tur_Av) * 2M + (1 - Y_5A) * 1M$$

$$Z(\text{MAX}) = \text{Ingresos} - \text{Egresos} [\$/\text{año}]$$