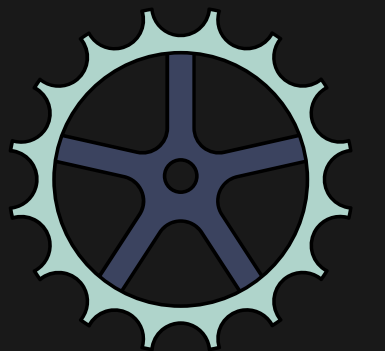
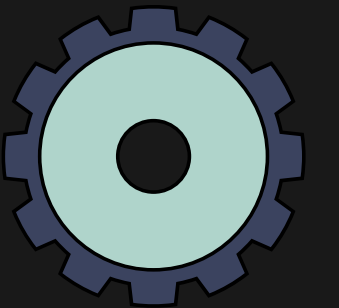
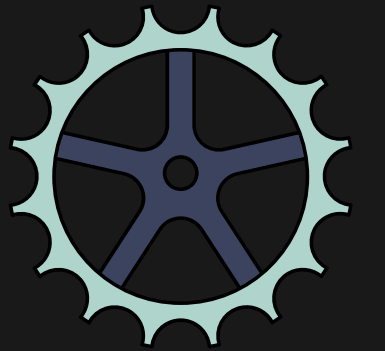
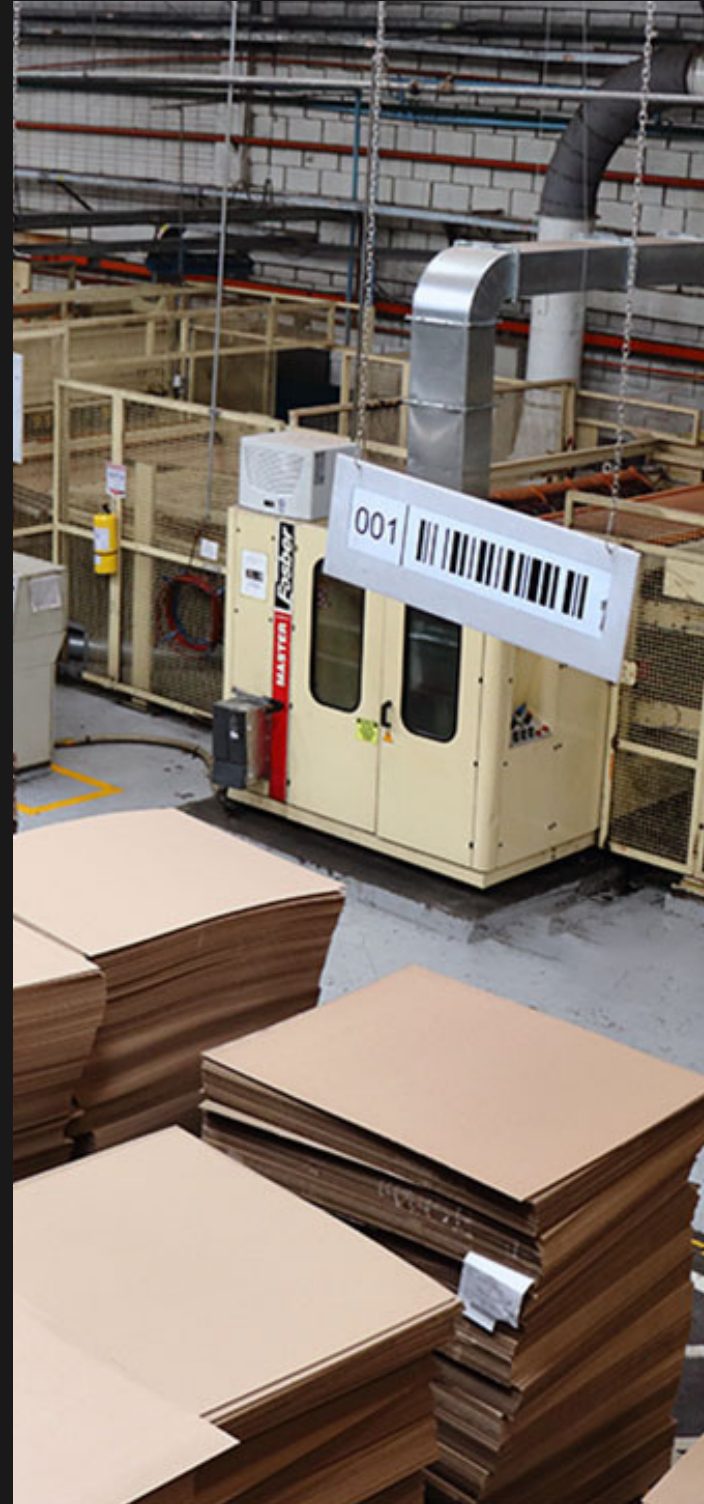


MEJORANDO PROCESO CORTE EMPACOR

DANIEL ROBLEDO, CARLOS MOLANO, SARA
TORRES, MARIANA FORERO & DANIELA URIBE

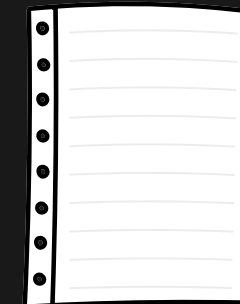


Acerca de Empacor



COMPAÑÍA PRIVADA COLOMBIANA

Papel



Empaques
corrugados
reciclados

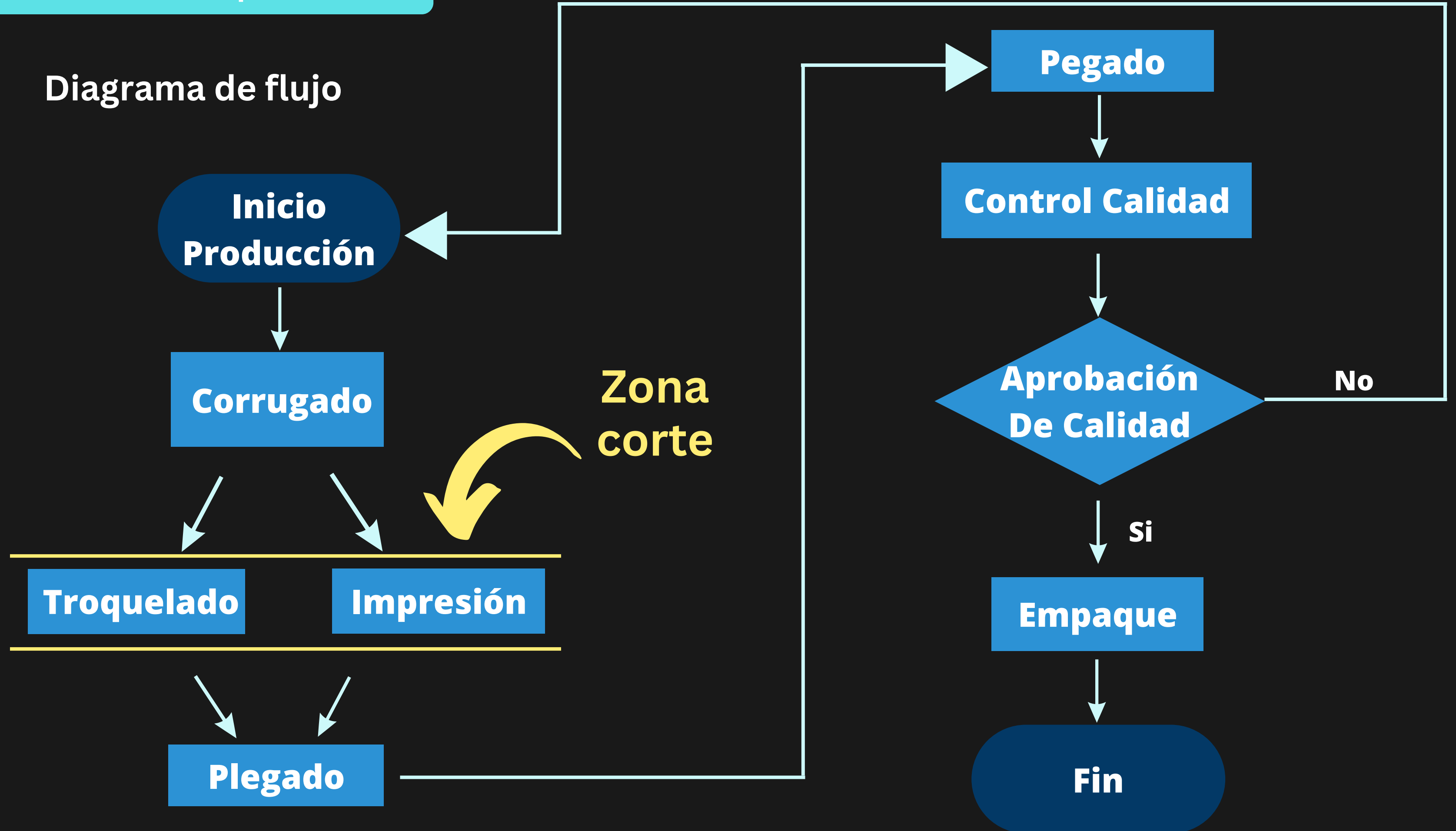


Productos

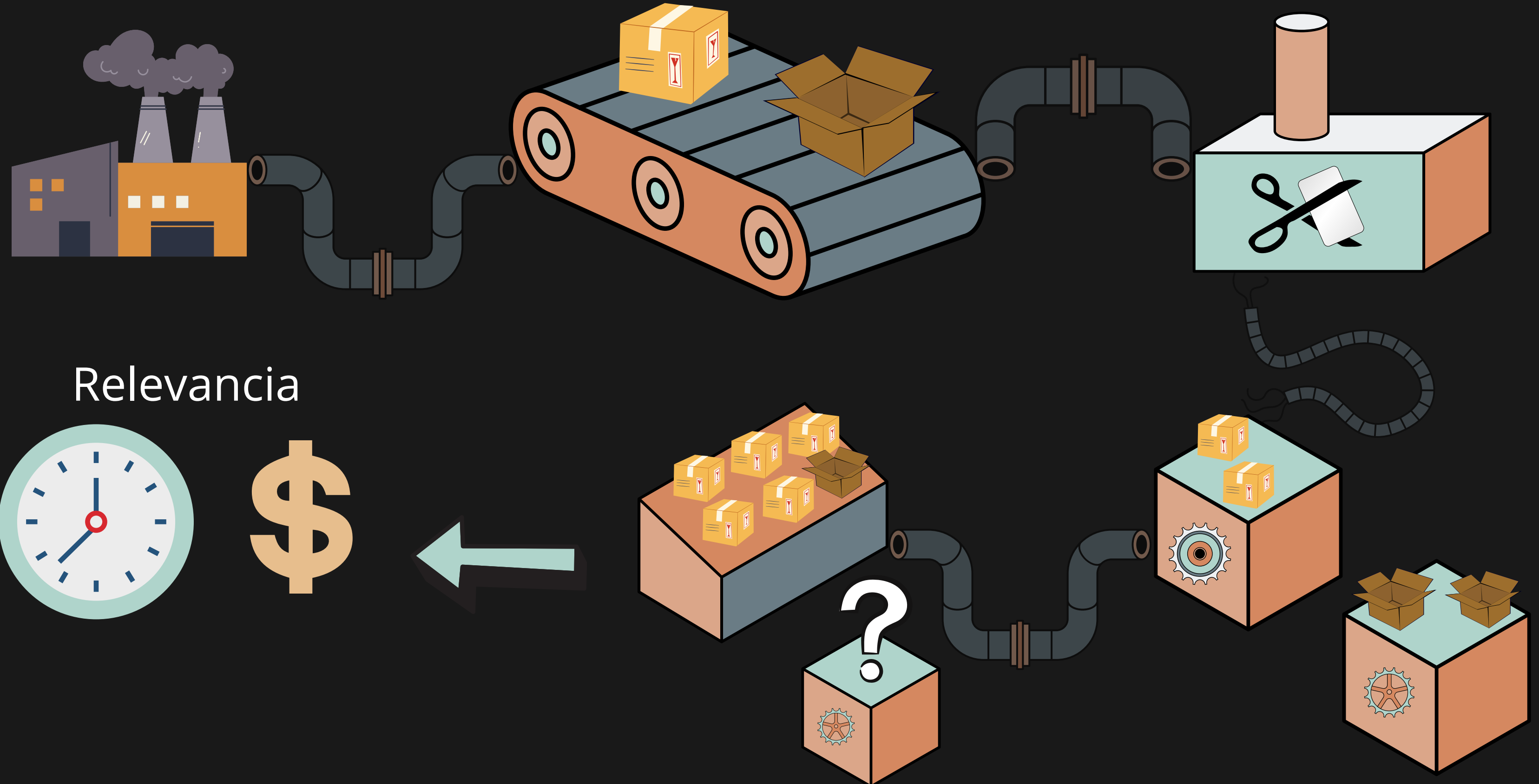
- Papel "Liners Craft"
- Single Face y Láminas
- Cajas regulares y troqueladas
- Fruverpack
- Cajas huevos

Acerca de Empacor

Diagrama de flujo



Problemática





30%

% variación
ventas entre
meses



Dificultad de
modelar la
demanda



15 DÍAS

Insertar orden
en planeación de
producción



Demasiado
tiempo en
empezar a
producir un
pedido



6 DÍAS

Empezar
producir
pedidos extra



No se logra
cumplir
pedidos
extraordinarios
clientes
especiales



50%

% de pedidos
entregados
tarde



Incumplir a los
clientes

Cuantificación problema

OBJETIVOS:

Evaluar soluciones para hacer el proceso de transporte de cajas troqueladas y regulares más eficiente, con el fin de reducir tiempos de proceso de pedidos y costos de operación.



Plantear alternativas de solución con respecto a las máquinas, su alistamiento y el flujo de los tipos de cajas dentro del sistema



Identificar las mejoras en tiempos de las alternativas de solución y los nuevos modelos

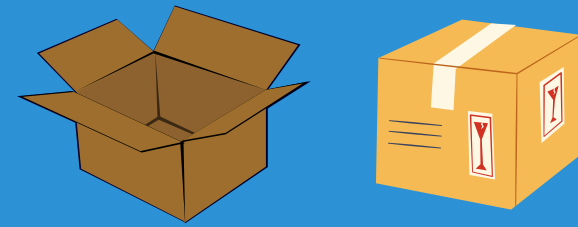


Caracterización sistema

La fábrica
funciona
24h al día

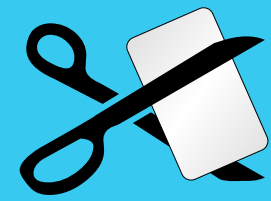


Sistema
sin
terminación



1

Entidad y atributos



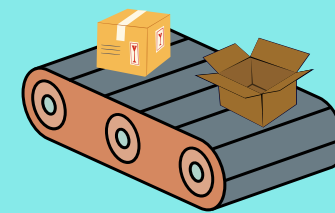
2

Actividades

-Ocupación
máquinas
-Cajas en fila

5

Variables de estado



4

Eventos



3

Demoras

Caracterización sistema



Supuestos modelo



01

Las máquinas funcionan de la misma forma en cualquier horario



02

Frontera del sistema es la parte de corte del proceso de producción



03

0.05 como valor de significancia



04

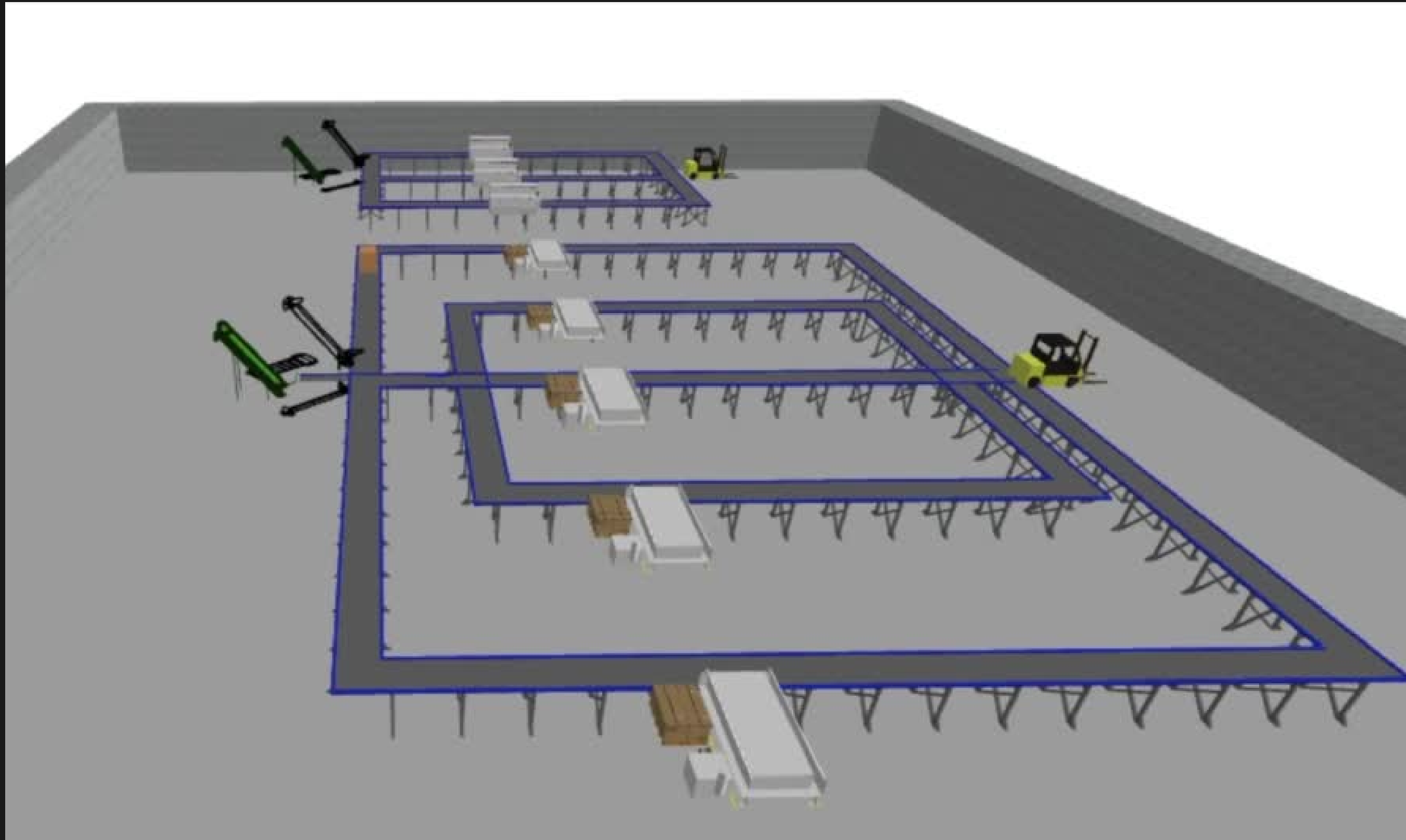
Teoría de tiempo de corrida total= 11 tiempo calentamiento



05

Estimación de la cantidad de las paradas correctivas

Video del modelo



Verificación

0
1

DIAGRAMA DE FLUJO

Se mantiene el original

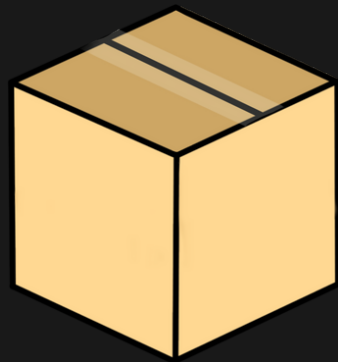
0
2

ANÁLISIS SENSIBILIDAD

Verificación

Análisis de sensibilidad

Escenario Original



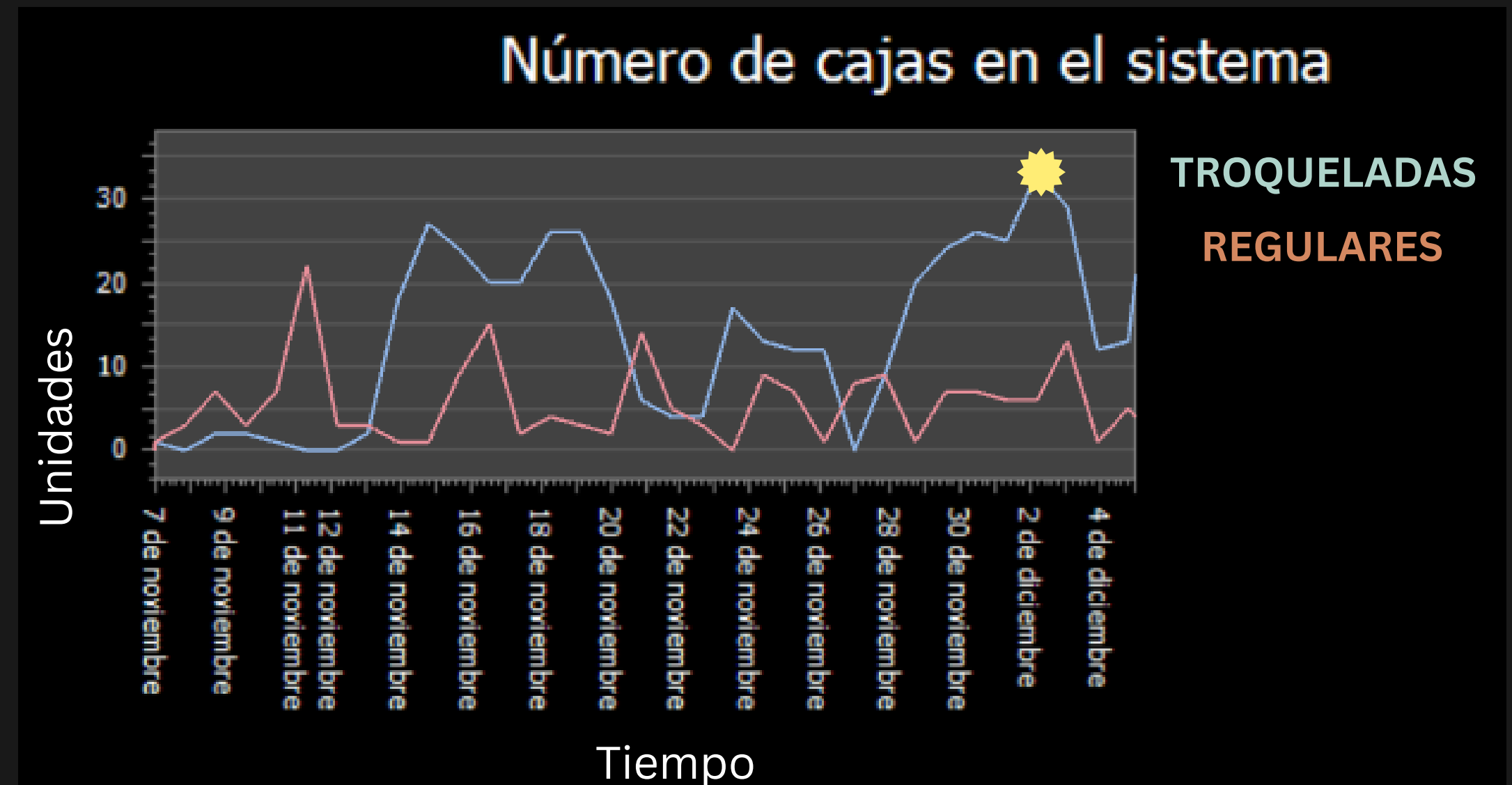
Regulares

~ Exponencial (0.15) h



Troqueladas

~ Exponencial (0.28) h



Verificación

Análisis de sensibilidad

Menor tiempo entre arribos



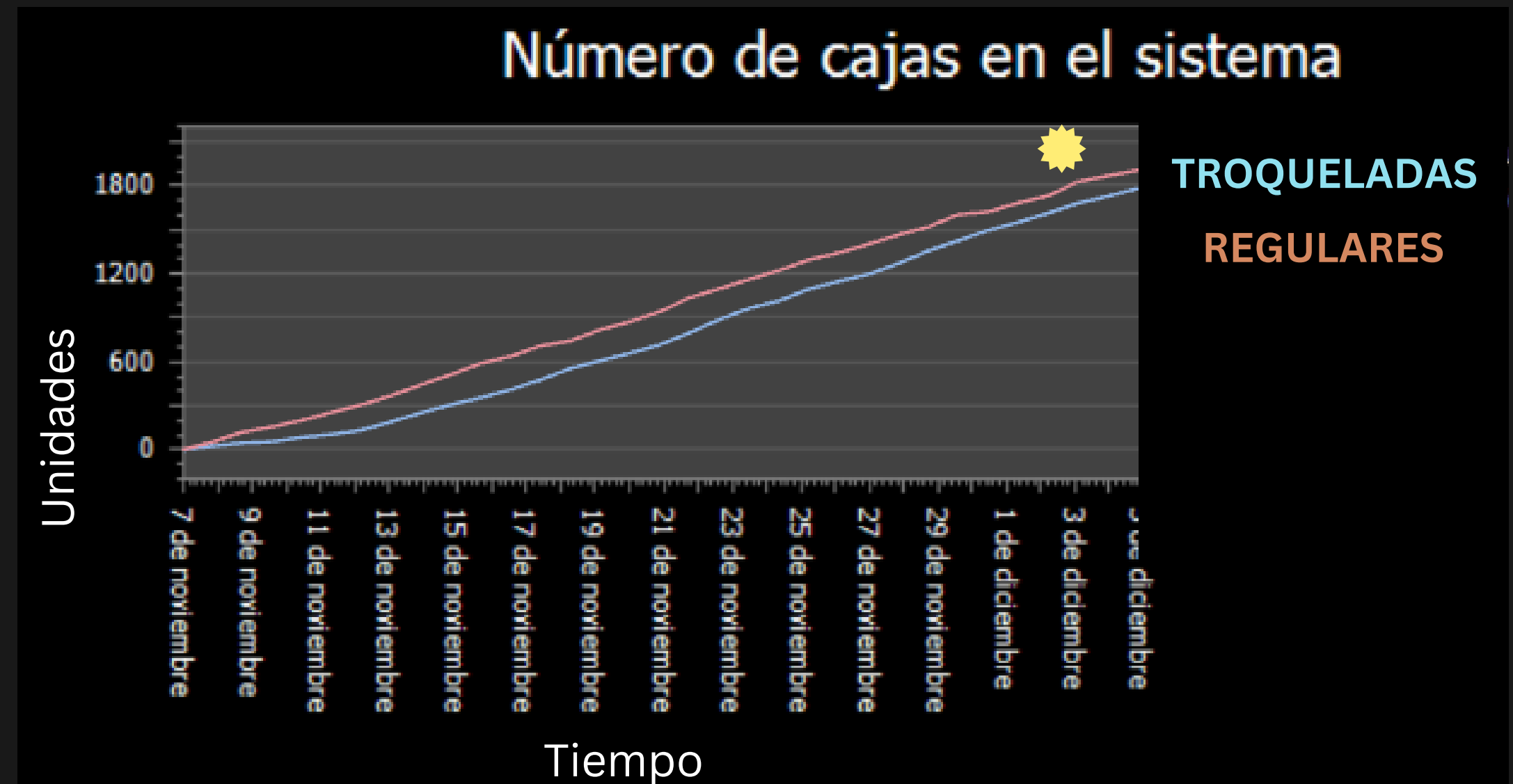
Regulares

~ Exponencial (0.10) h



Troqueladas

~ Exponencial (0.15) h



Verificación

Análisis de sensibilidad

Mayor tiempo entre arribos



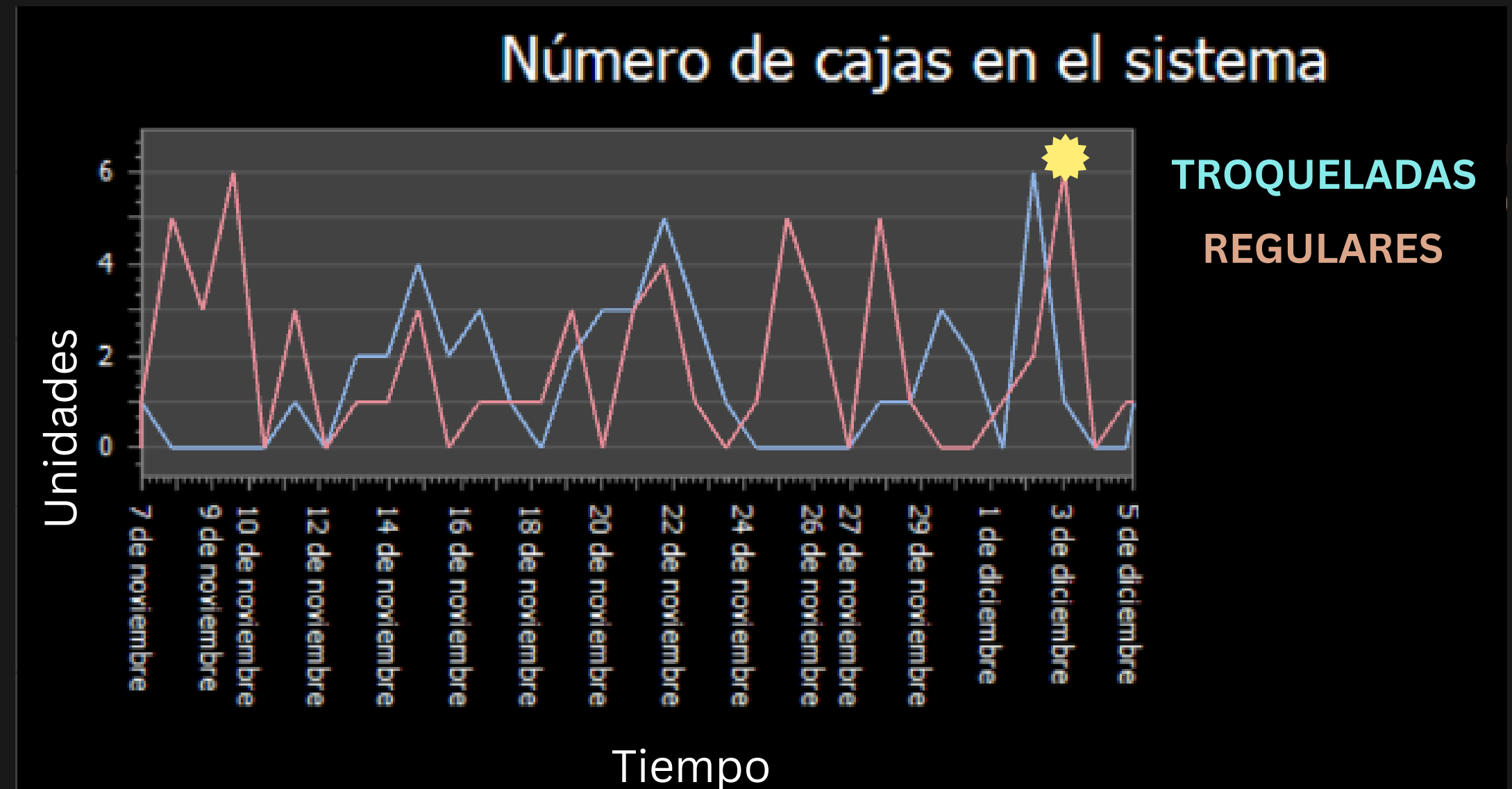
Regulares

~ Exponencial (0.20) h



Troqueladas

~ Exponencial (0.40) h

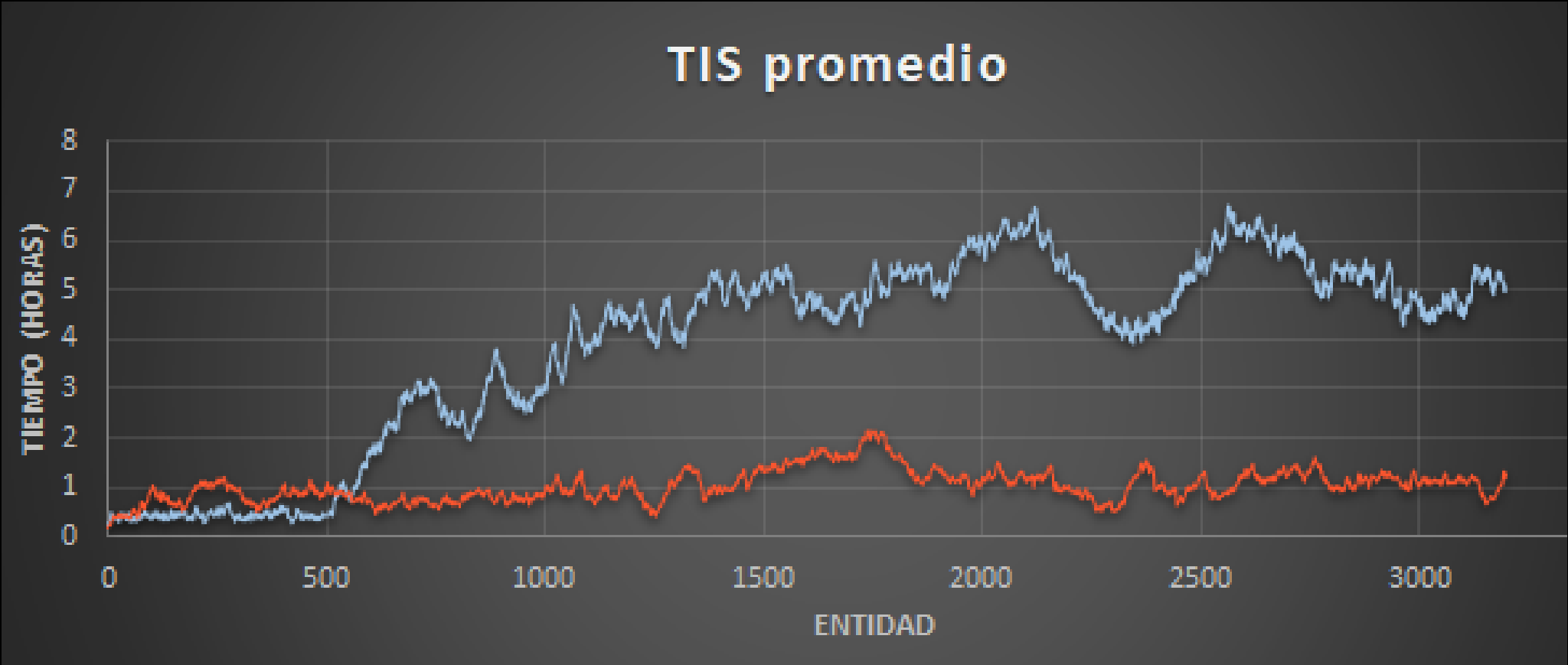


Condiciones corrida

Tiempo de calentamiento

Se modela como sistema sin terminación
El caso crítico son las cajas troqueladas

| | | |
|---------------------|--------|----------------------|
| WIP | 12.34 | Troqueladas |
| Entidad | 1421 | |
| W Promedio | 5.22 | horas |
| Lambda | 2.36 | Troqueladas/ hora |
| T. Calentamiento | 601.49 | horas |



TROQUELADAS

REGULARES

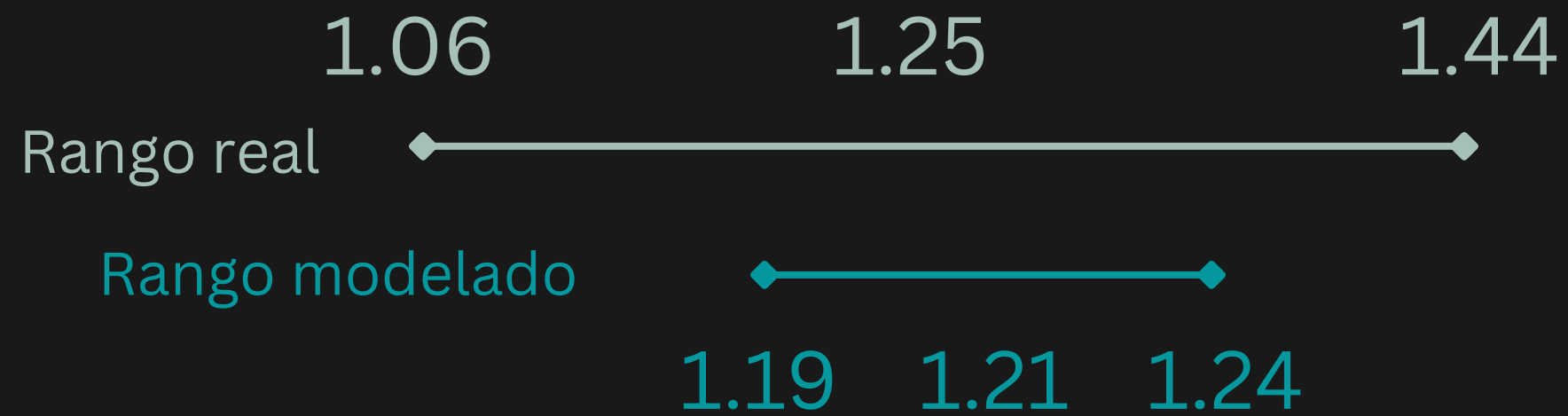
Validación

Réplicas

- La empresa dio un margen de 15%
- El caso crítico son las troqueladas
- Se necesita correr 44 réplicas para que el modelo sea válido

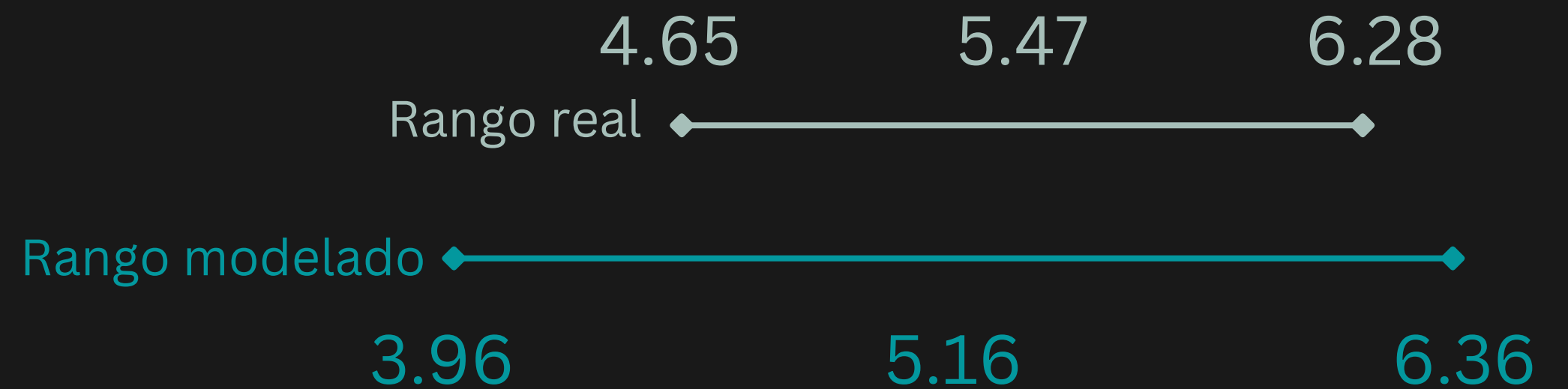
Cajas Normales

Con 44 Réplicas



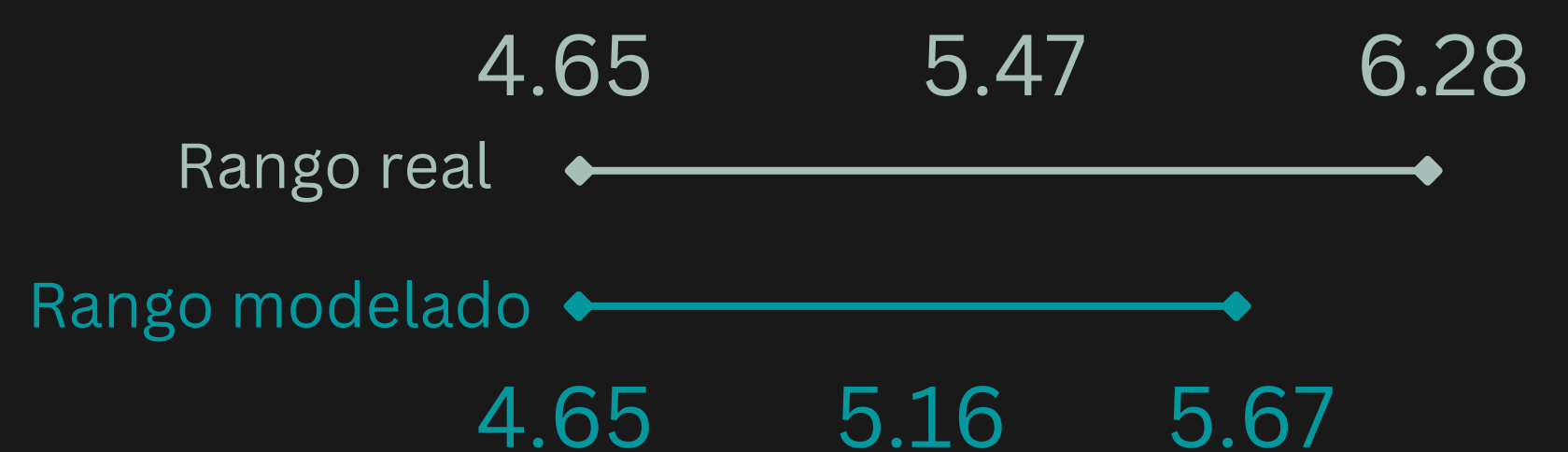
Cajas Troqueladas

Con 10 Réplicas

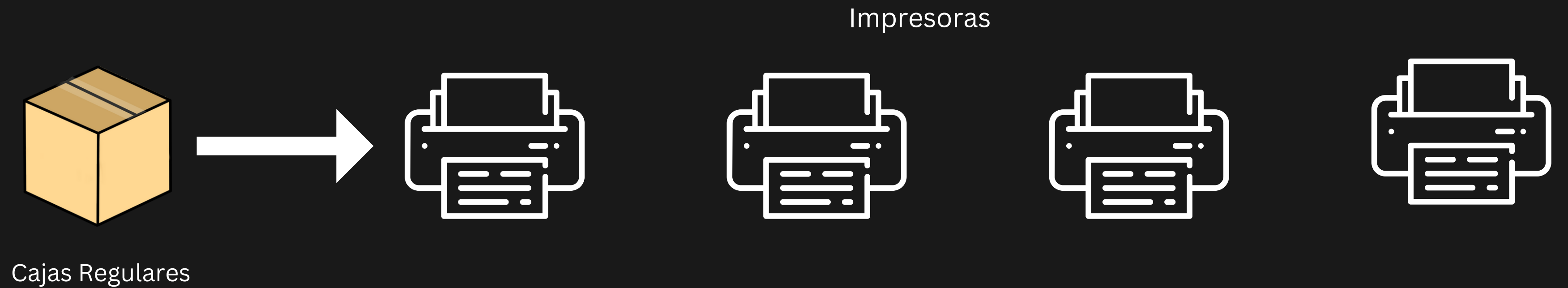


Cajas Troqueladas

Con 44 Réplicas



Alternativa 1: Reorganizar las máquinas



Alternativa 1: Reorganizar las máquinas

Implicaciones

- **\$ 0 USD** ya que utiliza los recursos que actualmente posee la empresa
- Se utilizaría el mismo tiempo de paradas dispuesto mensualmente para generar el cambio.

Alternativa 1: Reorganizar las máquinas

Cajas Regulares

Intervalo comparación de medias

| INFERIOR | SUPERIOR |
|----------|----------|
| -0.11 | -0.01 |

$$\mu_0 - \mu_1$$

μ_0 : Promedio escenario original

μ_1 : Promedio alternativa

CONCLUSIÓN

El intervalo toma **valores negativos**

Los tiempos de procesamiento de las cajas regulares **son mayores** al reorganizar las máquinas.

ALTERNATIVA ESCOGIDA:

El escenario original

Alternativa 1: Reorganizar las máquinas

Cajas Troqueladas

Intervalo comparación de medias

| INFERIOR | SUPERIOR |
|----------|----------|
| 0.07 | 0.89 |

$\mu_0 - \mu_1$

μ_0 : Promedio escenario original

μ_1 : Promedio alternativa

CONCLUSIÓN

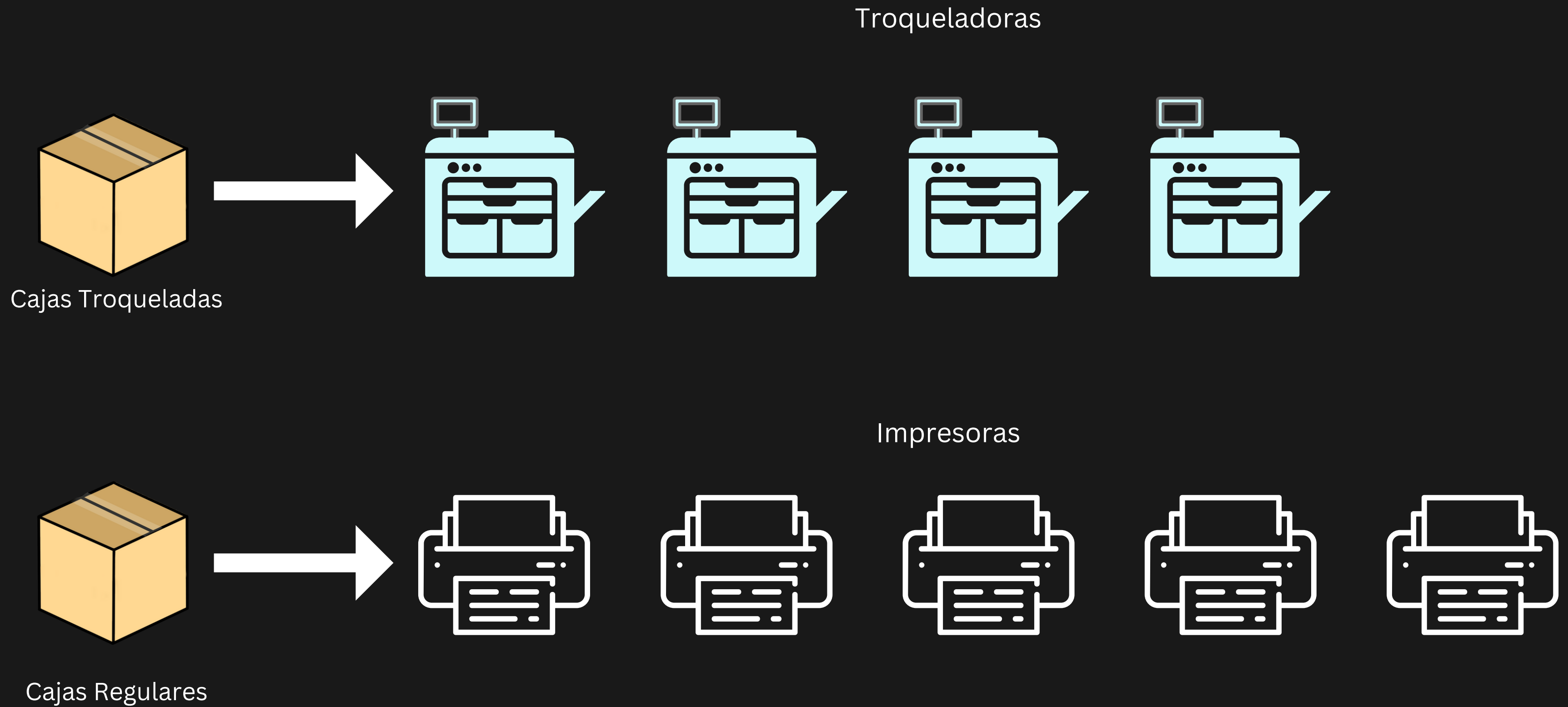
El intervalo toma **valores positivos**

Los tiempos de procesamiento de las cajas troqueladas **son menores** al reorganizar las máquinas.

ALTERNATIVA ESCOGIDA:

Alternativa 1:
Reorganizar las máquinas

Alternativa 2: Comprar una máquina adicional



Alternativa 2: Comprar una máquina adicional

Implicaciones

- **\$ 3000-4000 USD** por concepto de compra de máquina adicional
- Reducción del espacio dentro de la fábrica

Alternativa 2: Comprar una máquina adicional

Cajas Troqueladas

Intervalo comparación de medias

| INFERIOR | SUPERIOR |
|----------|----------|
| 0.10 | 0.94 |

$\mu_0 - \mu_1$

μ_0 : Promedio escenario original

μ_1 : Promedio alternativa

CONCLUSIÓN

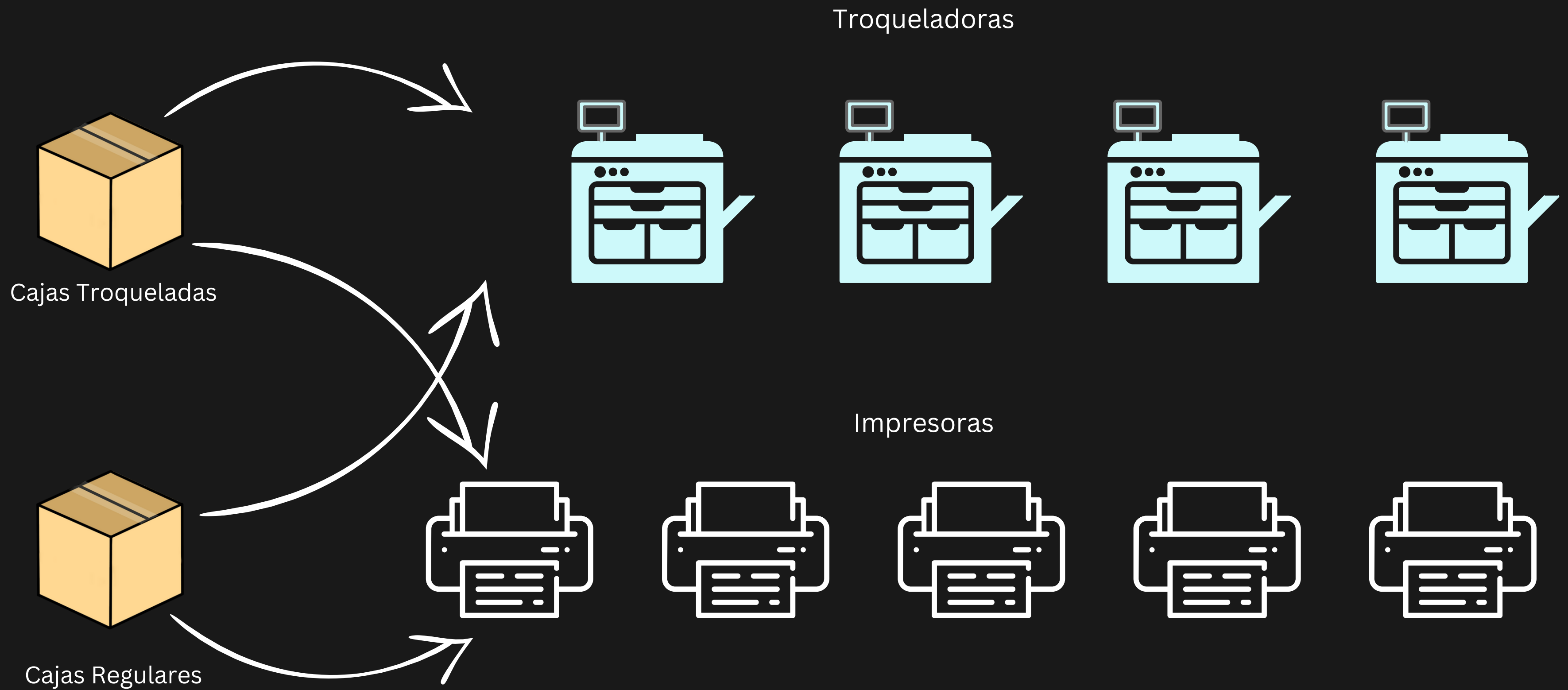
El intervalo toma **valores positivos**

Los tiempos de procesamiento de las cajas troqueladas **son menores** al comprar una máquina adicional.

ALTERNATIVA ESCOGIDA:

Alternativa 2:
Comprar una máquina adicional

Alternativa 3: Cualquier caja podrá ir a cualquier máquina



Alternativa 3: Cualquier caja podrá ir a cualquier máquina

Implicaciones económicas

- **\$ 0 USD** ya que utiliza los recursos que actualmente posee la empresa
- Se utilizaría el mismo tiempo de paradas dispuesto mensualmente para generar el cambio.

Alternativa 3: Cualquier caja hacia cualquier máquina

Cajas Regulares

Intervalo comparación de medias

| INFERIOR | SUPERIOR |
|----------|----------|
| 0.13 | 0.29 |

$\mu_0 - \mu_1$

μ_0 : Promedio escenario original

μ_1 : Promedio alternativa

CONCLUSIÓN

El intervalo toma **valores positivos**

Los tiempos de procesamiento de las cajas regulares **son menores** al permitir que cualquier caja se dirija a cualquier máquina.

ALTERNATIVA ESCOGIDA:

Alternativa 3:
Cualquier caja hacia cualquier máquina

Alternativa 3: Cualquier caja hacia cualquier máquina

Cajas Troqueladas

Intervalo comparación de medias

| INFERIOR | SUPERIOR |
|----------|----------|
| 0.31 | 1.15 |

$\mu_0 - \mu_1$

μ_0 : Promedio escenario original

μ_1 : Promedio alternativa

CONCLUSIÓN

El intervalo toma **valores positivos**

Los tiempos de procesamiento de las cajas regulares **son menores** al permitir que cualquier caja se dirija a cualquier máquina.

ALTERNATIVA ESCOGIDA:

Alternativa 3:
Cualquier caja hacia cualquier máquina

Análisis alternativas

Cajas Regulares



Cajas Troqueladas



Conclusión

3

Cualquier tipo de
caja puede ir a
cualquier
máquina

- Utiliza todos los recursos que actualmente posee la compañía.
- No necesita inversión adicional.
- Reduce el tiempo de procesamiento de ambos tipos de cajas.
- No reduce el espacio de la fabrica.

**¿Por qué usar
simulación?**

