

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Ingeniería en Diseño Industrial



SIMULACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

INTEGRANTES: Borja Andrés, Bunce Santiago, Espinel Cynthia, Logroño Carlos, Loza Nicole, Muzo Alexander, Sánchez Bladimir, Sanguña Luis

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa JOLAMPA S.L se dedica a la fabricación de lámparas artesanales de forja. El proceso productivo abarca la completa fabricación, desde el doblado, siguiendo con el soldado, desengrase, pintado y decorado de las barras que van a dar forma a la lámpara hasta el embalaje y envío a destino.

Las órdenes de fabricación se lanzan una vez que se han recibido un pedido de una serie de productos (Fabricación bajo pedido (Make To Order)). Para poder trabajar de esta forma, se tienen en la planta en todo momento una cantidad adecuada de materias primas (barras de hierro, portalámparas, pinturas, etc.) mediante el control exhaustivo del stock de éstas.

Durante la fabricación, las lámparas pasan por distintas fases de procesado y transporte por la fábrica. Las lámparas tienen tres tipos de partes que componen su estructura (barras para los brazos, barra central y portalámparas), las cuales siempre estarán disponibles. Las operaciones a realizar son las que se indican a continuación:

Doblado: En primer lugar, se cogen las barras que darán forma a cada uno de los brazos de la lámpara y se doblan con ayuda de una serie de plantillas y herramientas. Esta está compuesta tres máquinas dobladoras, cada una de ellas procesa un tipo de modelo de brazos.

Soldado: Tras la operación anterior, prácticamente en la misma zona de trabajo, se toman las barras dobladas anteriormente, una barra central y portalámparas, soldándose y conformando el cuerpo principal de la lámpara. En concreto por una máquina soldadora fabrica un tipo distinto de lámpara dependiendo de la cantidad de barras dobladas que hay en su estructura.

Desengrase: Se realizará una limpieza de las lámparas con disolvente para eliminar los restos de suciedad que puedan tener tras el doblado y el soldado. De esta forma se permite una correcta adherencia de la pintura. El tiempo de procesado de las piezas siempre será el mismo, debido a que estas son sumergidas en una cuba con disolvente especial durante un tiempo predeterminado.

Pintado: Después del desengrase, se introducen en una cabina para darles el color base que tendrá el producto final. Todos los productos que se realizan en la empresa pasan por esta

fase de producción. Para este proceso se utiliza una pintura electrostática, ya que el material base del mismo es metal. Con estas pinturas se minimizan los residuos contaminantes y se mantiene la limpieza del lugar de trabajo.

Decoración y control de calidad: en esta etapa las lámparas serán decoradas manualmente con pinturas plásticas, según se especifique en el orden de trabajo. Pero para que se realiza este proceso las lámparas pasan por control de calidad donde se observaran las lámparas que están defectuosas.

Almacén: después de pasar todos los procesos las lámparas son almacenadas y para luego ser distribuidas a los clientes y empresas

Este proceso se simulará una jornada laboral de 8 horas para poder observar el proceso productivo.

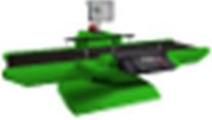
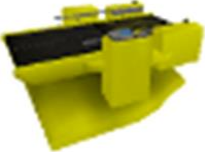
OBJETIVO




- Simular mediante el programa FlexSim el proceso de fabricación de lámparas artesanales de forja



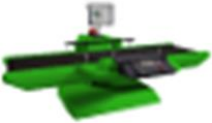
ELEMENTOS UTILIZADOS





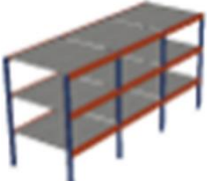
la fabricación consta de varios procesos los cuales se describen a continuación:

ICONO	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	CONFIGURACIÓN
 Source	Describe las entradas de cada producto existente en la fábrica. En este caso tenemos 3 entradas que se las nombra en la siguiente fila	Portalámparas	Sourse Inter arrivaltime exponential(0, 10, getstream(current)) Tiggers On exit Set Object Color
		Barra Central	Sourse Inter arrivaltime exponential(0, 10, getstream(current)) Tiggers On exit Set Object Color
		Barras	Sourse Inter arrivaltime exponential(0, 10, getstream(current)) Tiggers On exit Set Object Color

	<p>Se doblan las barras después de recibir la materia prima, en este proceso se realizan 3 procesos diferentes</p>	Doblado 1	<p>Processor Max Content 1</p> <p>Setup Time Normal (15, 2.0, 0)</p> <p>Process Time normal(35, 5, 0)</p>
		Doblado 2	<p>Processor Max Content 1</p> <p>Setup Time Normal (20, 2, 0)</p> <p>Process Time Normal (40, 5, 0)</p>
		Doblado 3	<p>Processor Max Content 1</p> <p>Setup Time Normal (15, 2.0, 0)</p> <p>Process Time Normal (35, 5, 0)</p>
	<p>Las lámparas pasan a un proceso de soldado en el cual entran todas las lámparas de las diferentes máquinas de procesos</p>	Soldadura	<p>Combiner Components list From Input Ports 1 From Input Ports 2</p> <p>Processor Setup Time 60</p> <p>Process Time 120</p> <p>Tiggers On exit Set Object Color</p>


	Las lámparas luego de ser soldadas pasan a un almacenamiento con una capacidad máxima	Almacen 1	<div>Queue</div> <div>Max content 20</div>
	En este proceso todas las lámparas pasan a ser desengrasadas	Desengrase	<div>Conveyor</div> <div>Width1</div> <div>Horizontal length5</div> <div>Conveyor Behavior</div> <div>Speed0.20</div> <div>Acceleracion0.00</div> <div>Stopping space1</div> <div>Moving space1</div> <div>Entry space1</div>
	Todas las lámparas pasan para ser pintadas y en este caso cada saldrán con diferentes porcentajes para ser almacenadas	Pintado	<div>Processor</div> <div>Max Content1</div> <div>Setup Time</div> <div>normal(60, 3, 0)</div> <div>Process Time</div> <div>normal(60, 5, 0)</div> <div>Output</div> <div>Send To Port</div> <div>By Percentage</div> <div><div>Percent60</div><div>Port1</div></div> <div><div>Percent40</div><div>Port2</div></div> <div><div>Percent0</div><div>Port3</div></div> <div><div>Percent0</div><div>Port4</div></div> <div><div>Percent0</div><div>Port5</div></div>


	<p>Las lámparas son trasladadas mediante un robot a un almacén con una cierta cantidad establecida</p>	<p>Robot</p>	<p>Robot Move Time By Expression 5</p> <p>Travel Max Speed 2.00 Acceleration 1.00 Deceleration 1.00 Flip Threshold 180</p>
	<p>En el almacén 2 y almacén 3 son almacenadas las lámparas una con una capacidad máxima de 10 en un almacén es normalmente y el otro mediante un robot</p>	<p>Almacen 2</p>	<p>Queue Max content 10</p>
		<p>Almacen 3</p>	<p>Queue Max content 10</p> <p>Output Use Transport Object Connected to Center Port current.centerObjects[1]</p>
	<p>En este proceso son decoradas y luego de un control de calidad de las mismas pasan a nuevos almacenes con un cierto porcentaje a cada uno todo eso mediante un transportado</p>	<p>Decoración Y Control Calidad</p>	<p>Processor Max Content 1</p> <p>Setup Time Normal (15, 2.0, 0)</p> <p>Process Time 180</p> <p>Output Send To Port By Percentage Percent 97 Port 1</p> <p>Percent 3 Port 2</p> <p>Use Transport Object Connected to Center Port current.centerObjects[1]</p>




	<p>Cierta cantidad de lámparas pasa a un control de calidad más severo si cumple con los parámetros establecidos son nuevamente regresadas al decorado para luego salir definitivamente al mercado</p>	<p>Revisión de Control</p>	<p>Queue Max content 1000</p> <p>Output Use Transport Object Connected to Center Port current.centerObjects[1]</p>
	<p>Traslada las lámparas a diferentes puntos de almacenamiento</p>	<p>Operador 1</p>	<p>TraskExecuter Capacity 1</p>
	<p>Las lámparas están todas en buen estado para poder salir a la venta y entregadas</p>	<p>Almacen 4</p>	<p>Queue Max content 10</p> <p>Output Use Transport Object Connected to Center Port current.centerObjects[1]</p>
	<p>Transporta todas las lámparas en buen estado a diferentes almacenes</p>	<p>Transporter1</p>	<p>TraskExecuter Capacity 1</p> <p>Travel Max Speed 2.00 Aceleration 1.00 Deceleration 1.00 Flip Threshold 180</p>
 Rack	<p>Las lámparas son almacenadas y puestas en percha para poder comercializar</p>	<p>Almacenador 2</p>	<p>Flow Use as Fixed Resource Max content 10000</p> <p>Minimun Dwell Time 0</p>


RESULTADOS


- Cantidad de productos elaborados







Statistics



State


Throughput 

Input	Output
<input type="text" value="115.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>

Content 

Curr	Min	Max	Avg
<input type="text" value="115.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="115.00"/>	<input type="text" value="56.62"/>

Almacenador 1		
Object	Input	Output
Almacenador 2	115	0

- Cantidad de productos reprocesados (defectuosos)

Properties

Revisión de Control

Tab

[-] Statistics

State

empty

Throughput

Input

3.00

Output

3.00

Content

Curr

0.00

Min

0.00

Max

1.00

Avg

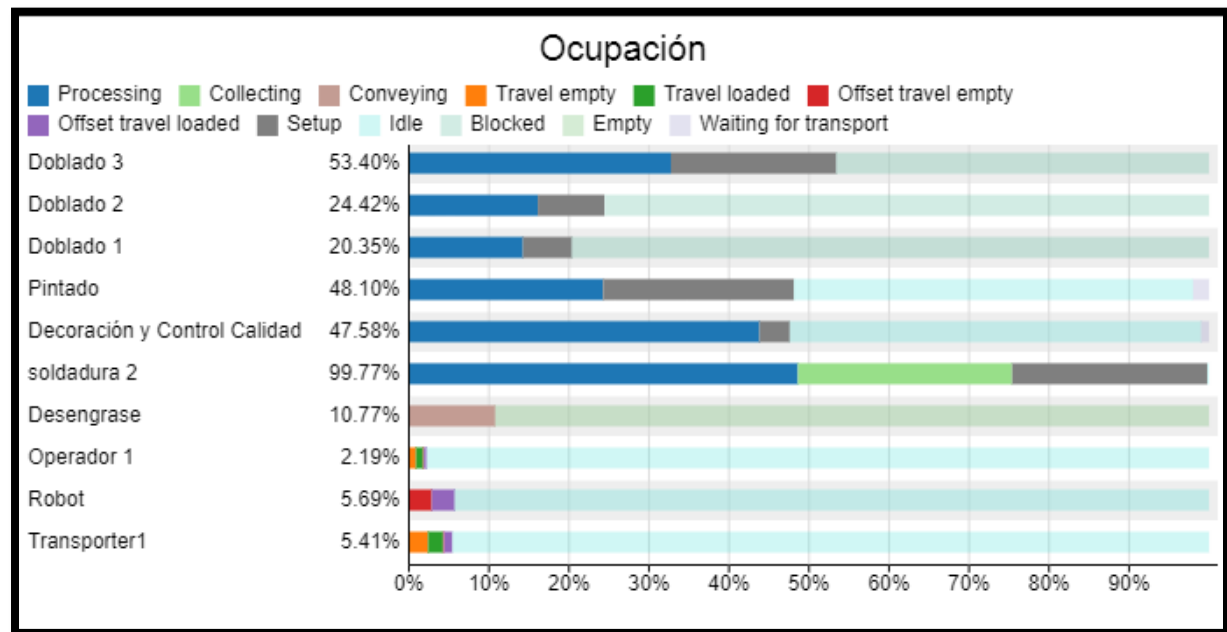
0.00

REV CONTROL _defectuosos_	
Object	Throughput
Revisión de Control	3

- Cantidad de productos que no terminan la fase productiva

Productos sin terminar FP	
Object	WIP
Doblado 3	1
Doblado 2	1
Doblado 1	1
Pintado	0
Decoración y Control Calidad	1
soldadura 2	4

- Ocupación de los operadores, procesadores y/o maquinarias utilizadas



- Tiempos mínimo, promedio y máximo de la elaboración de un producto desde el inicio hasta el final del proceso

Tiempos

Object	Avg Staytime	Min Staytime	Max Staytime
Barra central	232.94	0.00	263.75
Barras	111.47	0.00	179.92
Portalamparas	233.07	0.00	260.79
Doblado 3	122.41	48.08	180.00
Doblado 2	244.23	56.27	264.52
Doblado 1	244.28	62.62	264.31
Pintado	124.41	110.32	140.50
Decoración y Control Calidad	199.42	194.99	205.59
soldadura 2	245.85	228.08	264.52
Almacen 1	0.00	0.00	0.00
Almacen 2	13.78	0.00	322.85
Almacen 3	5.00	5.00	5.00
Almacen 4	10.96	5.72	13.95
Revisión de Control	0.00	0.00	0.00
Desengrase	26.75	26.75	26.75
EntryTransfer1	0.00	0.00	0.00
Robot	5.00	5.00	5.00
Transporter1	12.29	8.61	14.52

CONCLUSIONES Y ANEXOS

Una vez modelado el problema de las lámparas artesanales de forja, se debe comprobar si funciona correctamente. Además, es importante analizar distintos aspectos tales como el flujo de productos, los resultados obtenidos de ociosidad, la logística interna.

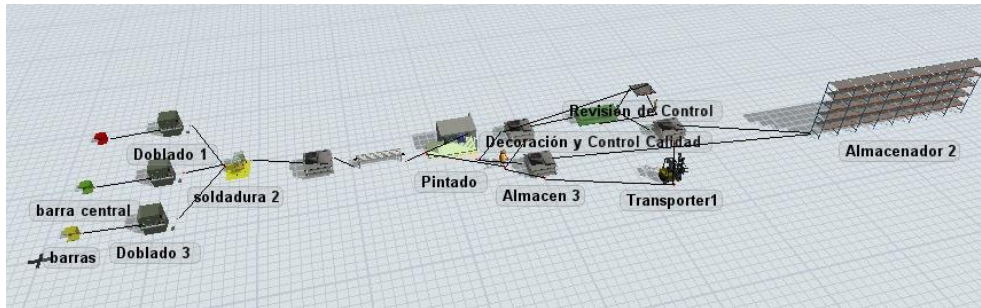


Imagen 1

Modelado $t = 28800s$

Fuente: *Equipo de trabajo*

Durante la simulación se pudo validar si todo “funciona” correctamente. Dentro de la simulación y los procesos industriales que se puedan simular, la visualización gráfica ayuda enormemente a la detección de cualquier error, en este caso tras la construcción del modelo se pudo comprobar que todo funciona correctamente, es por eso que se ha pasado a simular el modelo durante 28.800s, que representa 8 horas de trabajo y se han obtenido los resultados en los que se observa que no hay acumulación anormal de material en el proceso y que las lámparas fluyen sin problemas.

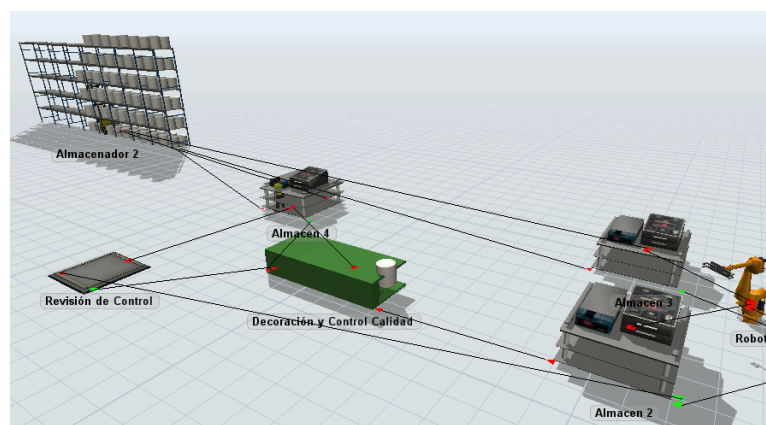


Imagen 2

Modelado $t = 28800s$

Fuente: *Equipo de trabajo*

Los transportes internos se realizan mediante dos operarios que como vemos tienen tiempo suficiente para transportar las piezas desde los almacenes intermedios ya que no se observa acumulación de estas en dichos almacenes.

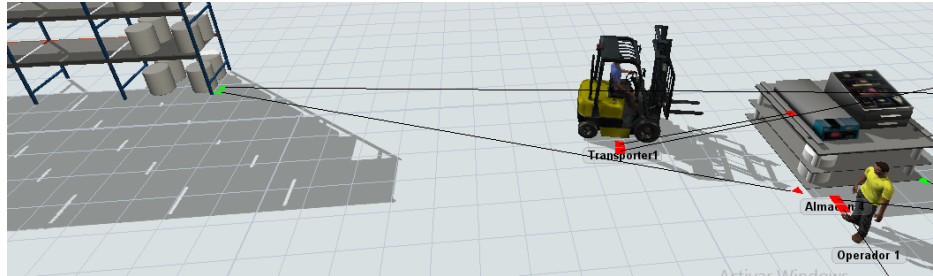


Imagen 3

Modelado $t = 28800s$

Fuente: *Equipo de trabajo*

De esta manera se puede deducir que gracias a la herramienta FlexSim se puede observar el tiempo ocioso que existe entre los operarios y así es posible optimizar la mano de obra. Así, sería interesante analizar distintas opciones que permitan mejorar el rendimiento del proceso tales como reducir el número de operarios o aumentar el número de producción de distintos tipos de procesos industriales.