

Análisis de capacidad de la línea de producción de Alltrista Plastics Puerto Rico

Lorimar Lozada Marrero, Eduardo Martínez Russe

Universidad Politécnica de Puerto Rico | Departamento de Ingeniería Industrial

IE 4995- Capstone Design

Carlos J. González-Miranda, Ph.D.

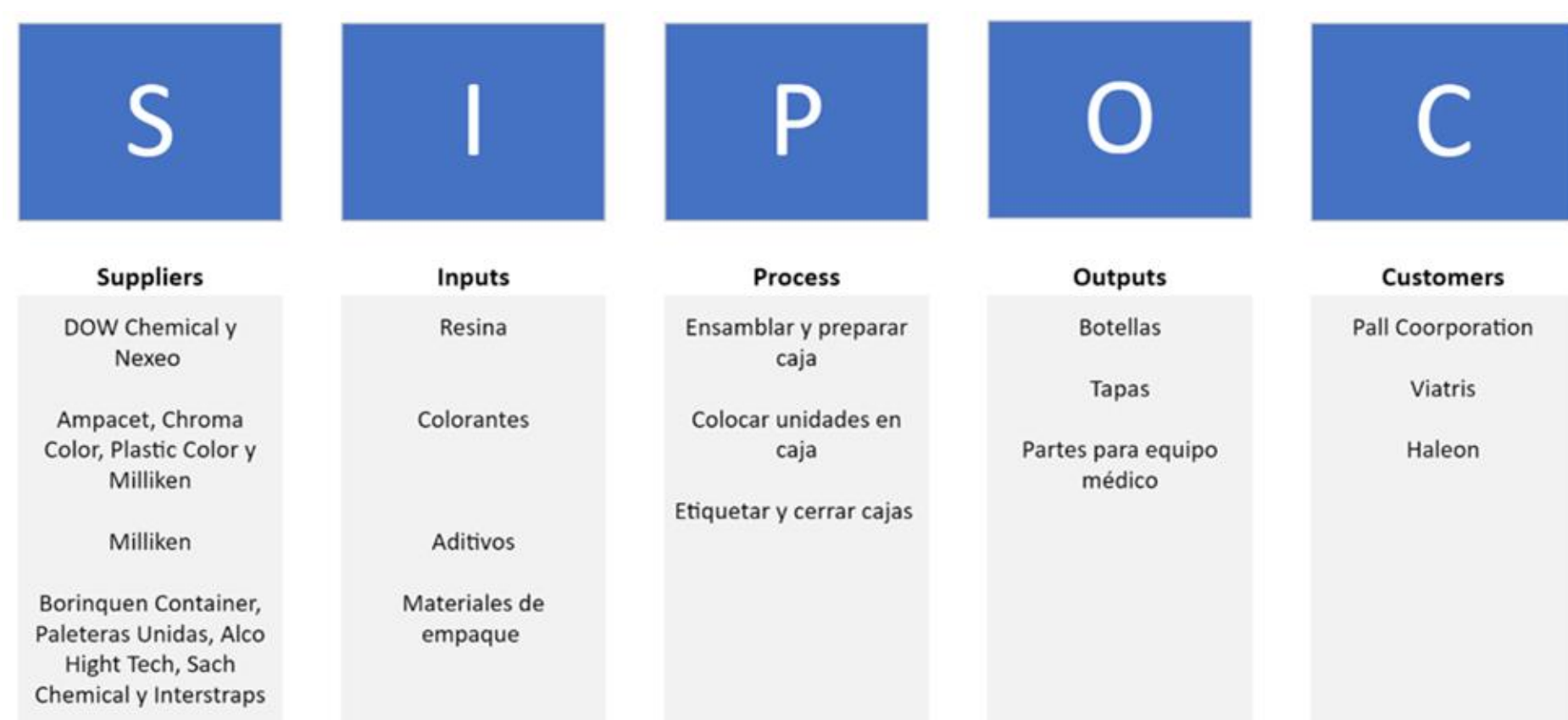
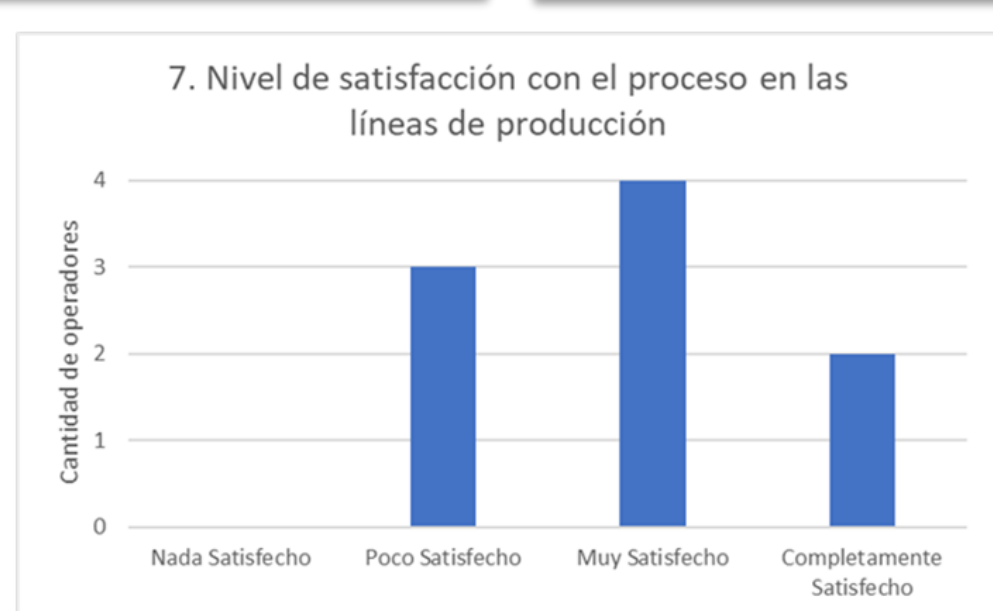
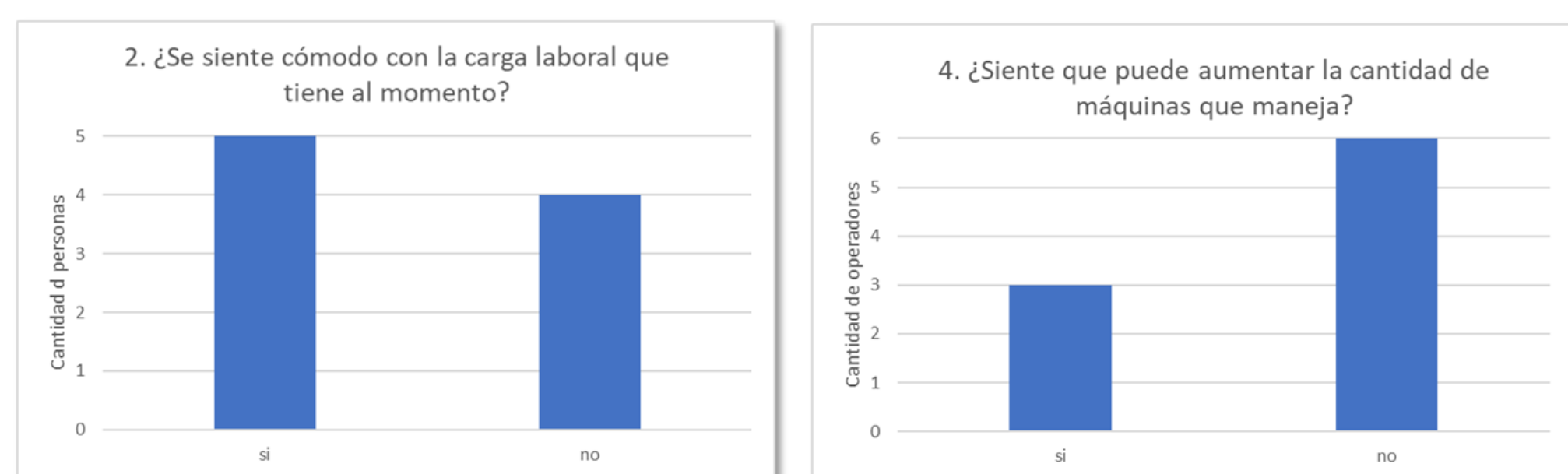
Define

Problema

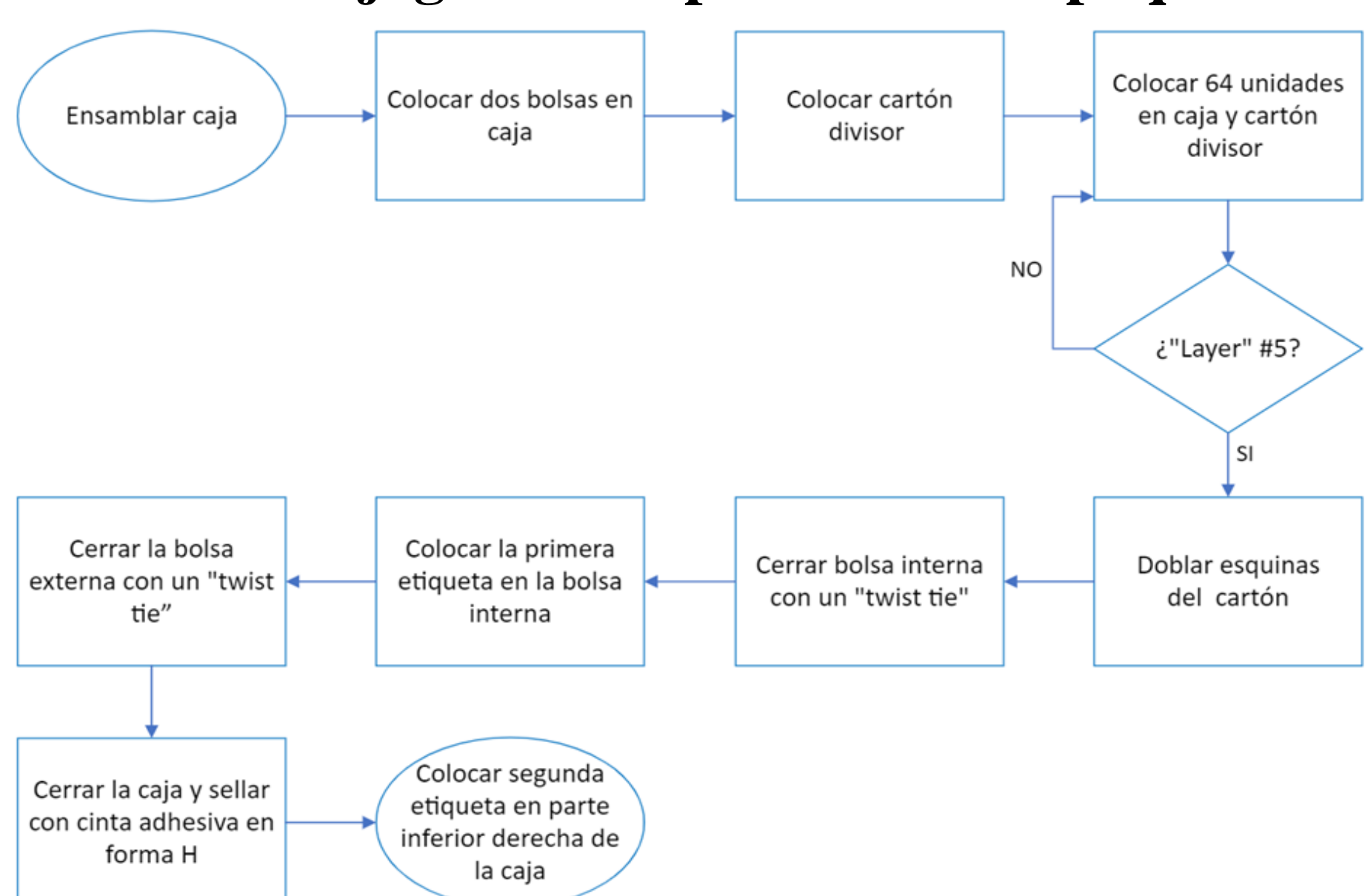
Alltrista Plastics es una empresa que opera líneas de producción de envases, botellas y tapas de plástico para distintas compañías de tabletas. Actualmente, cuenta con siete operadores por turno, cada uno puede trabajar hasta en tres máquinas al mismo tiempo. El objetivo de la empresa es determinar la cantidad de empleados necesarios que deben emplear por turno para cumplir con la demanda y producción de la manufactura.

Se estará estudiando una de las 5 máquinas de inyección en la planta, específicamente la 710. Esta produce un cilindro de resina de 100ml.

Resultado de VOC

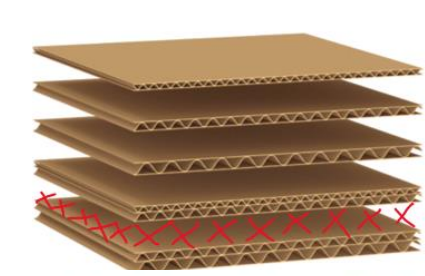


Flujograma de proceso de empaque

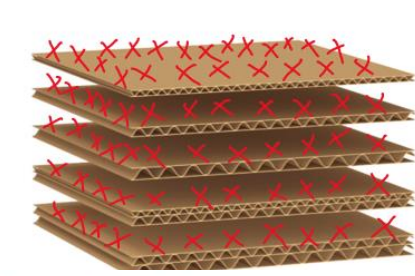


Measure

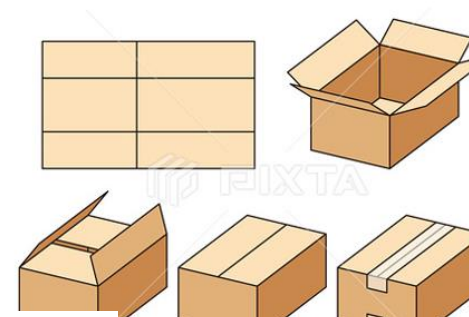
Variable 1 - Tiempo de completar "layer"



Variable 2 - Tiempo de completar caja



Variable 3 - Tiempo de ensamblar caja

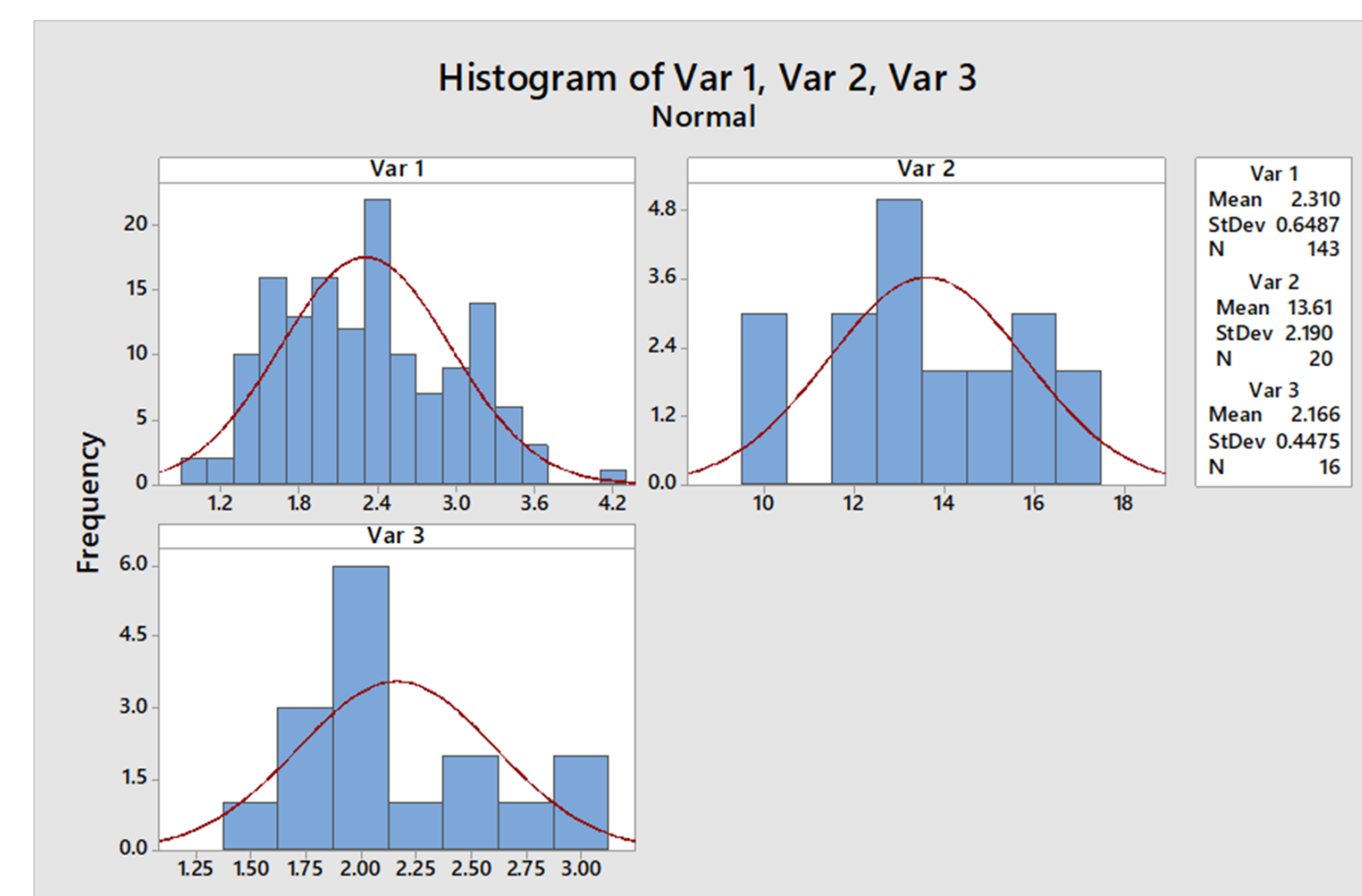


Descriptive Statistics: Var 1, Var 2, Var 3

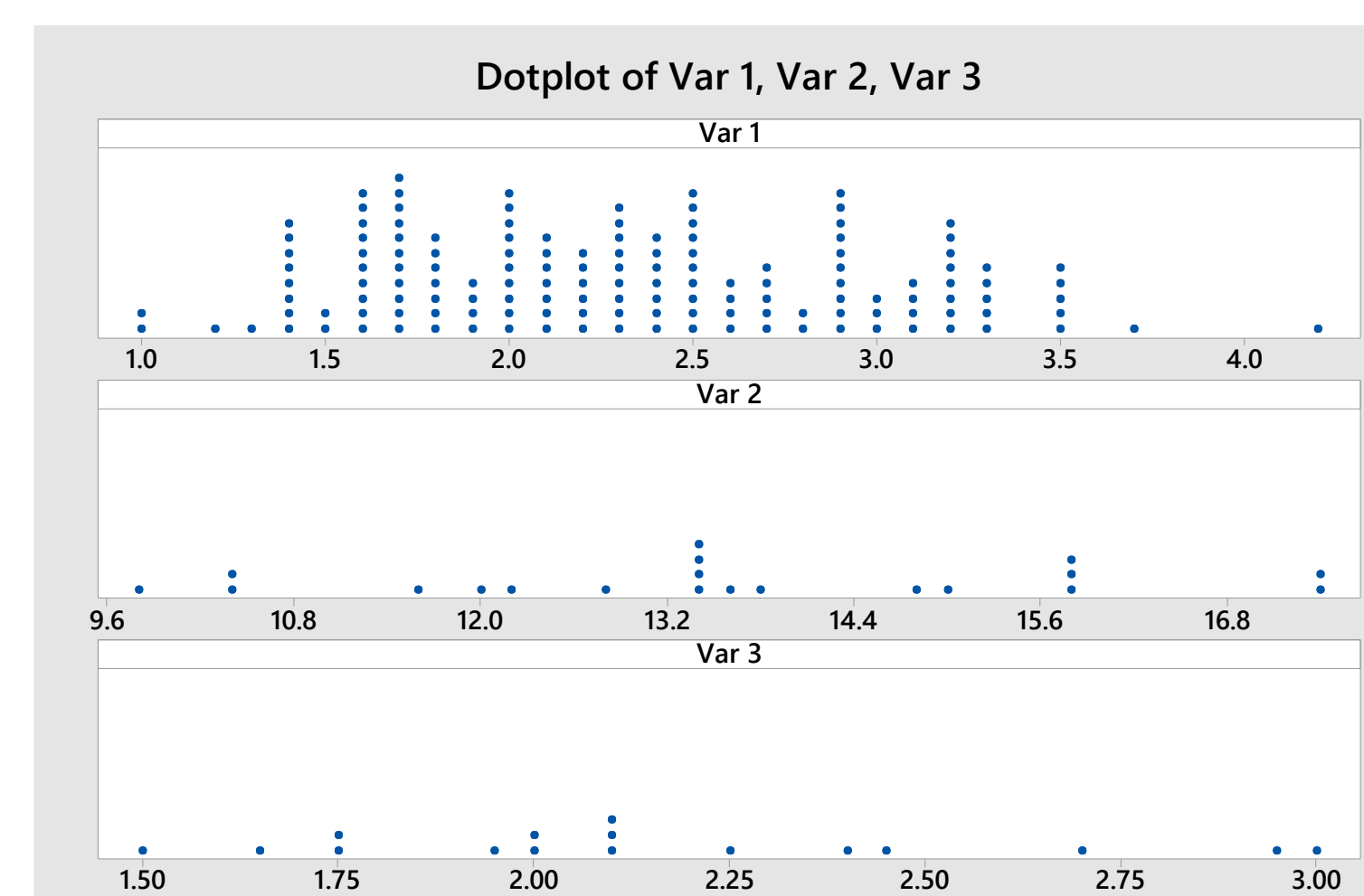
Variable	N	Mean	StDev	CoeVar	Q1	Median	Q3	Range	Mode	Variable	N for Mode
Var 1	143	2.3104	0.6487	28.08	1.7500	2.3000	2.8667	3.2167	2.33333	Var 1	4
Var 2	20	13.612	2.190	16.09	12.004	13.458	15.538	7.583	-	Var 2	0
Var 3	16	2.166	0.447	20.66	1.788	2.092	2.442	1.533	1.73333	Var 3	2

Tiempo Normal TN = (tiempo trabajado / unidades producidas)*valoración

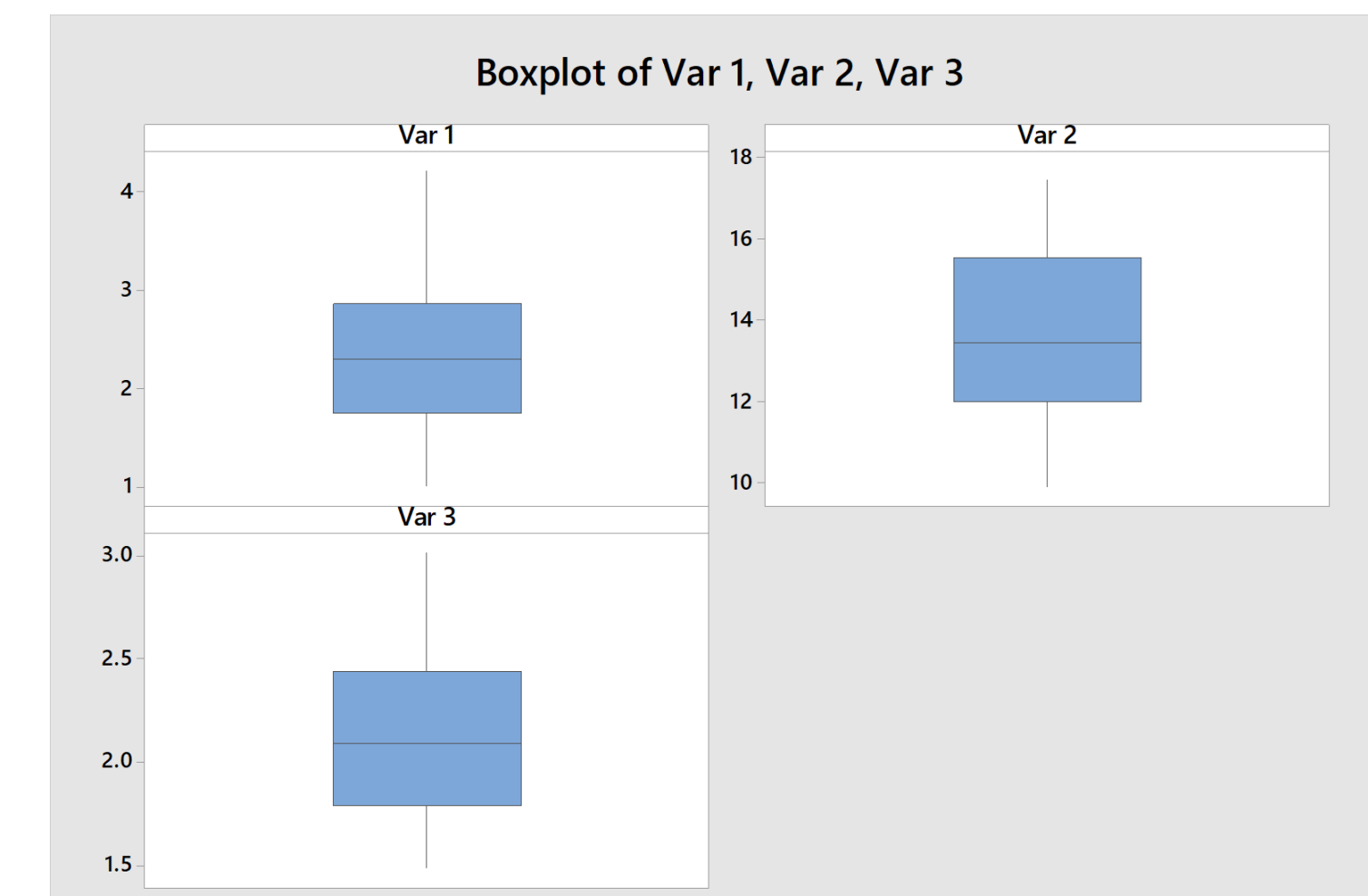
Variables	Tiempo trabajado (media)	Unidades producidas	Valoración	Tiempo Normal
Var 1	139 seg	64	1	2.17 seg/unidad
Var 2	817 seg	320	1	2.55 seg/unidad
Var 3	130 seg	1	1	130 seg/ unidad



En los gráficos de histogramas podemos ver como los datos se concentran alrededor de la media, la cual es el tiempo con mayor frecuencia en las tres gráficas. Entre 1.8 y 2.4 minutos para la variable 1, entre 12 y 14 minutos para la variable 3 y 1.75 y 2.0 minutos para la variable 3.



Los diagramas de puntos, al igual que los histogramas, son otra forma de visualizar la distribución y concentración de los tiempos de empaque. En este caso, nos ayuda a detectar posibles valores atípicos en la muestra.



Con los diagramas de caja y bigote descartamos la posibilidad de valores atípicos en la muestra. Con estos también logramos determinar que los tiempos de empaque en las tres variables son más inconsistentes a medida que aumentan.

Analyze

Análisis de capacidad

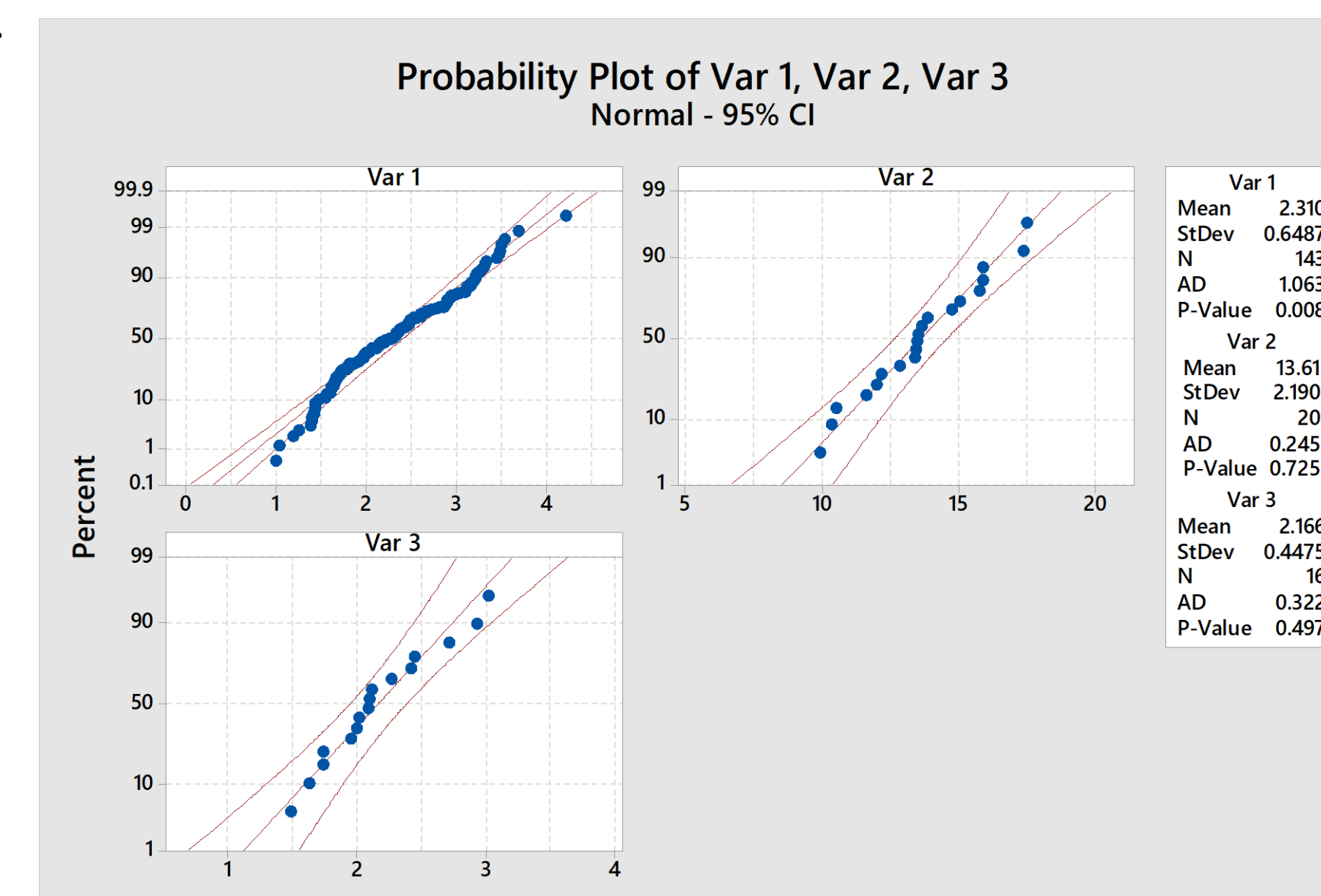
Takt time = Tiempo Disponible al Día ÷ Demanda Diaria

Cantidad de recursos necesarios = Tiempo Estándar ÷ Takt Time

Takt time	28,000 ÷ 15,360	1.875 segundos
Número de operadores	2.55 ÷ 1.875	1.36 ~ 2 operadores

Demanda (producción)	15,360 unidades por turno
Tiempo Disponible al día	28,800 segundos
Tiempo de empaque	2.55 segundos por unidad

Con el análisis de capacidad encontramos que el número de operadores necesarios por turno para la maquina 710 es mas de 1, lo que apoya los hallazgos del VOC, los operadores argumentaron que sentían mucha carga laboral y no se sentían cómodos con la idea de aumentar la carga actual.



La variable 1 no sigue una distribución normal a diferencia de la variable 2 y 3 que si tienen una distribución normal en la muestra.

Diagrama Causa Raíz 5 Porques

¿POR QUÉ NO SE PUEDE DISMINUIR LA CANTIDAD ACTUAL DE OPERADORES POR TURNOS?

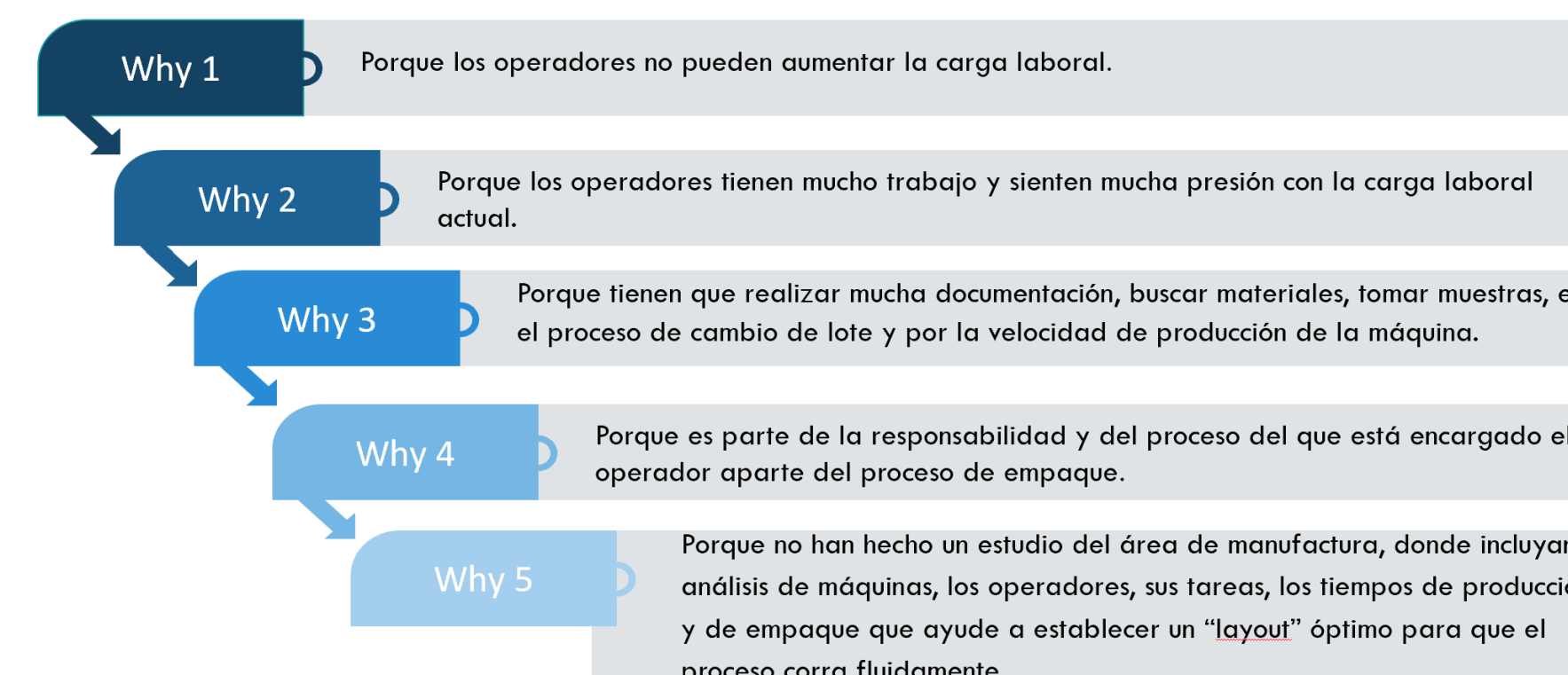
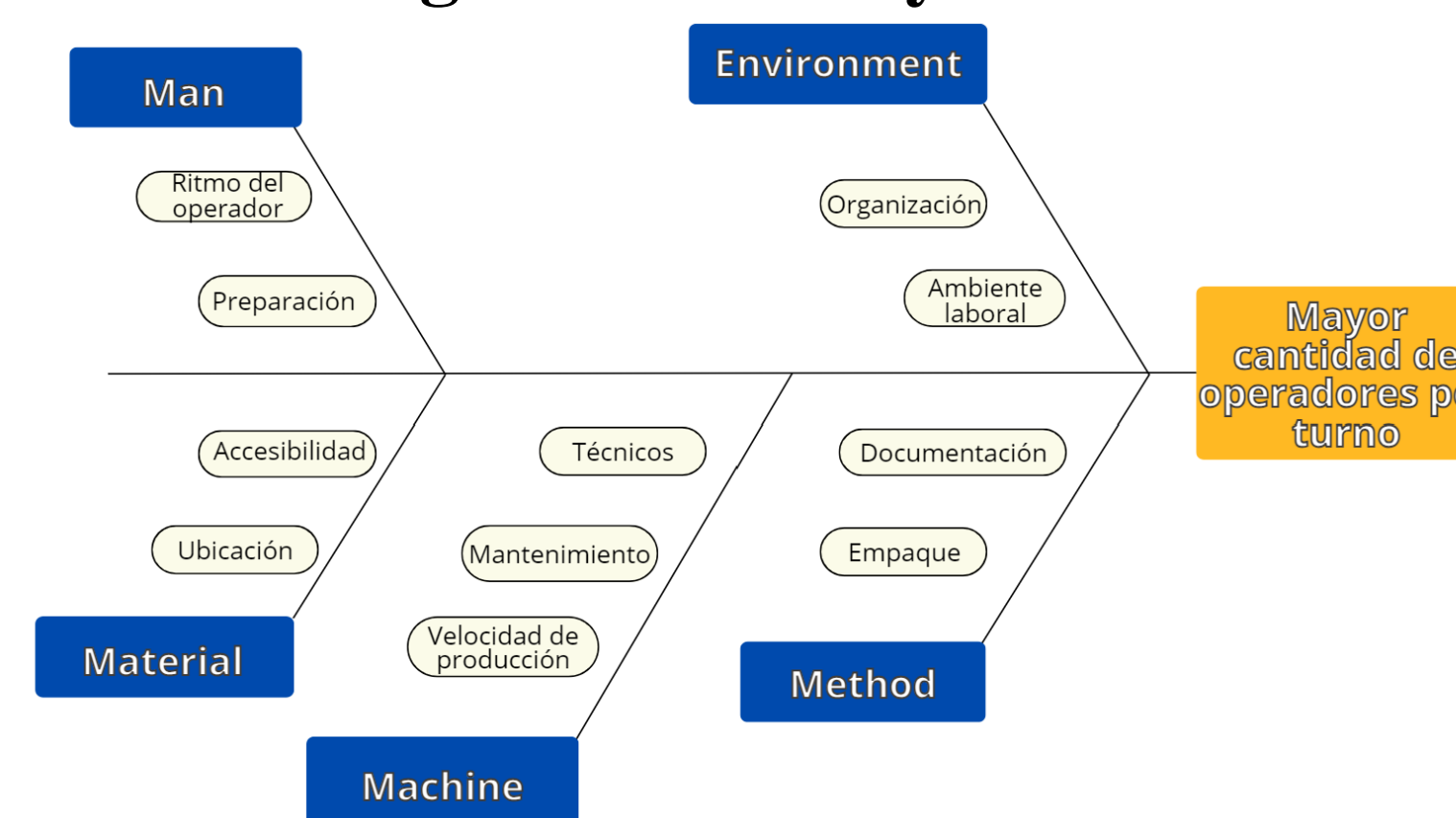


Diagrama Causa y Efecto



Improve

Sugerencias		Beneficios
Necesidades de operador	'Service cart'	Superficie de trabajo estable, facilidad para moverse
	Mesa multiusos	Mesa con la altura necesaria para evitar arqueado de espalda en trabajo de pie
	Alfombra antifatiga	Evitar lesiones por trabajo de pie
Cambio en despliegue	Cambio de ubicación de 4 máquinas	Junta máquinas para disminuir tiempo de desplazamiento
Estudio de tiempo	Que incluya las 11 maquinas	Estudio para estandarizar tiempos y procesos en las 11 máquinas con la meta de disminuir un operador

Control

La implementación de la sugerencia 1 puede ser realizada por cualquier operador, el ensamble de cada una no requiere herramientas y trae un manual detallado con instrucciones. Estos nuevos implementos son de alta calidad para asegurar una duración prolongada y fácil mantenimiento. Para el cambio de despliegue se requiere detener producción por 3 horas, lo que implicará costos. Para el estudio de tiempo, el reclutado debe conocer los objetivos del estudio y debe proveer informes y presentaciones de progreso a su supervisor para exponer sus hallazgos durante los 4 meses de investigación.

Análisis Económico	Inversión	Inversión total	Ahorro	'Payback period'
Sugerencia 1 Necesidades de los operadores	\$367.93 por estación	11 estaciones \$4,047.23	-	-
Sugerencia 2 Cambio en "layout"	\$700 por hora	3 horas \$2,100.00	\$8,125 al año	3 meses
Sugerencia 3 Estudio de tiempo	\$30 por hora	4 meses \$19,200.00	\$30,000 al año +	8 meses

Conclusión

En el comienzo de este proyecto capturamos la voz de los operadores y como se sienten en el lugar de trabajo, donde expresaron que realizaban mucha documentación, sentían mucha presión en momento de cambio de lote, recolectar muestras y tener dos o más maquinas a cargo. Se logró establecer el tiempo normal de empaque para la máquina 710. Con los análisis de los gráficos de probabilidad determinamos que la variable 1 no sigue una distribución normal a diferencia de la variable 2 y 3 que si tienen una distribución normal. Con el análisis de capacidad se determinó que necesita más de un empleado por turno para la máquina 710. Con el diagrama Causa Raíz de 5 Porqués, logramos determinar que la empresa no ha realizado ningún estudio del área de manufactura, lo que podría ser una posible causa de los desafíos que está experimentando el área de producción, por lo que sugerimos un estudio de tiempo en el área. De igual forma se encontraron oportunidades de mejoras en torno a las necesidades de operador y al despliegue de las maquinas, a las cuales también se le desarrolló un plan de mejoras. Como primer proyecto de mejoras en el área de producción en la empresa, experimentamos muchos obstáculos, lo que nos llevó a trabajar más fuerte para cumplir con las metas y de igual forma dejar una base histórica de data que sea útil y de referencia para futuras investigaciones.