

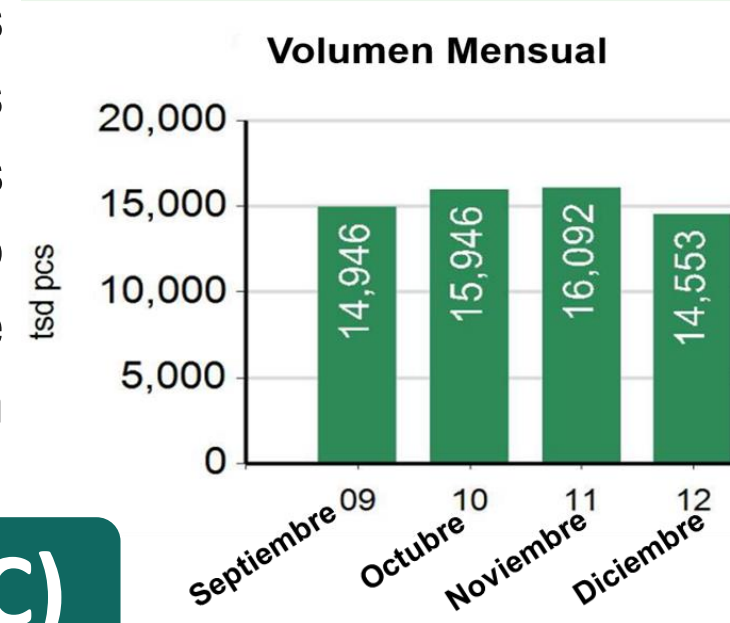
La compañía MM Packaging, es una imprenta farmacéutica, la cual manufactura folletos "insert" y etiquetas. Está localizada en Manatí, Puerto Rico. El proyecto se realizó en el departamento de doblado, estudiando el proceso operativo de las máquinas. Ya que se evaluó el proceso de optimización del sistema midiendo velocidades y acciones que afectarían al rendimiento de las máquinas de doblado.

DEFINE

Planteamiento del Problema

El departamento de dobladoras de "insert" enfrenta limitaciones en mantener las velocidades optimas de 6,000 pcs/hr. en las máquinas de doblado. Han sido capaces de cumplir solamente con el 53.32% de la demanda mensual.

All (man - Folding)



Voz del Cliente (VOC)

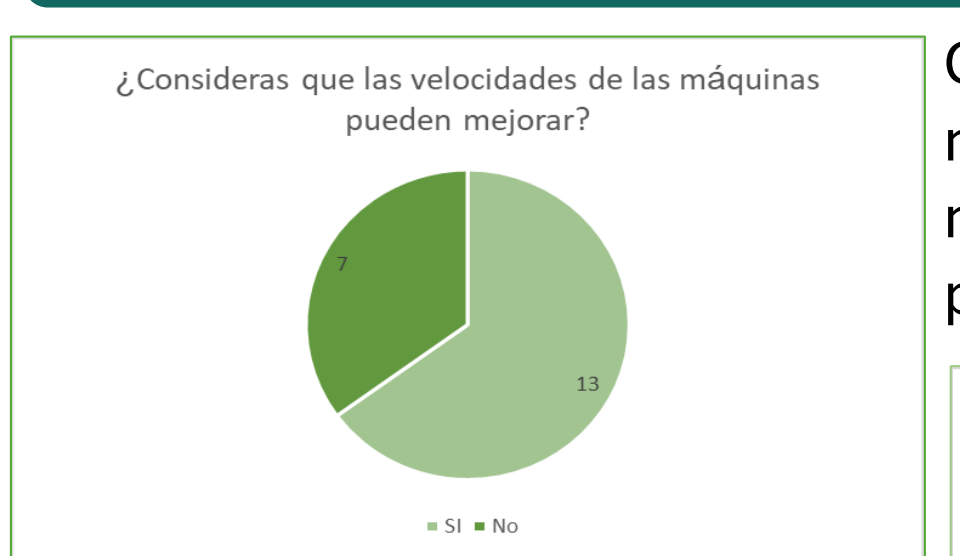


Gráfico de pie presenta nuestra la cantidad de máquinas que se evaluarán para fines del proyecto.

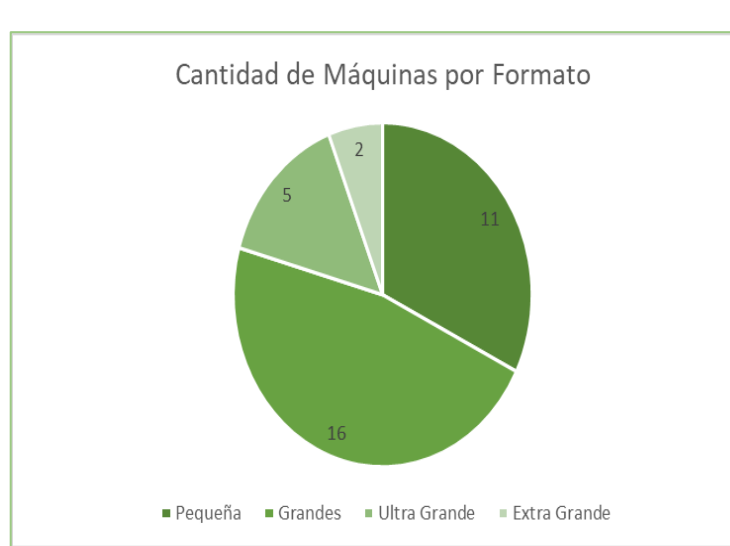
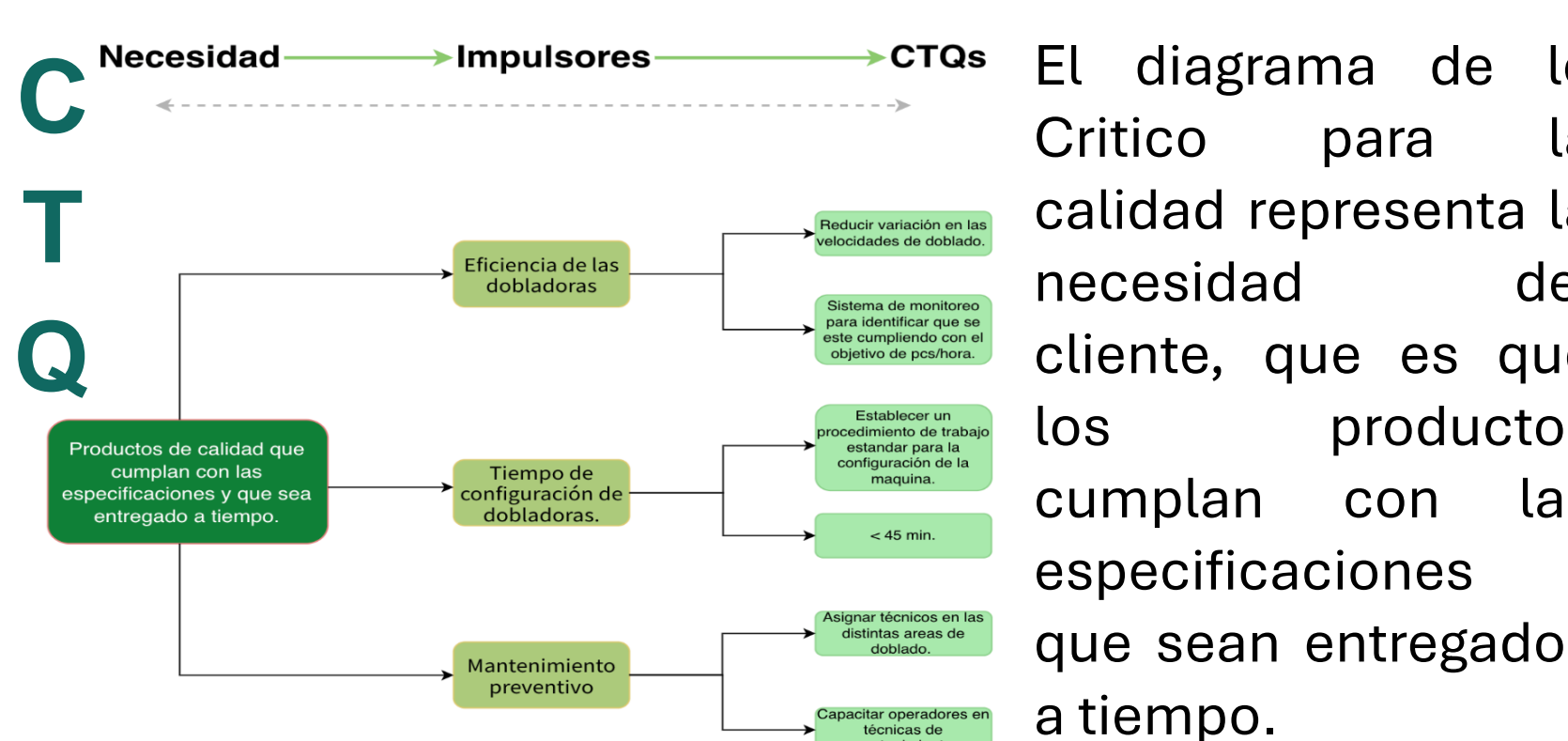
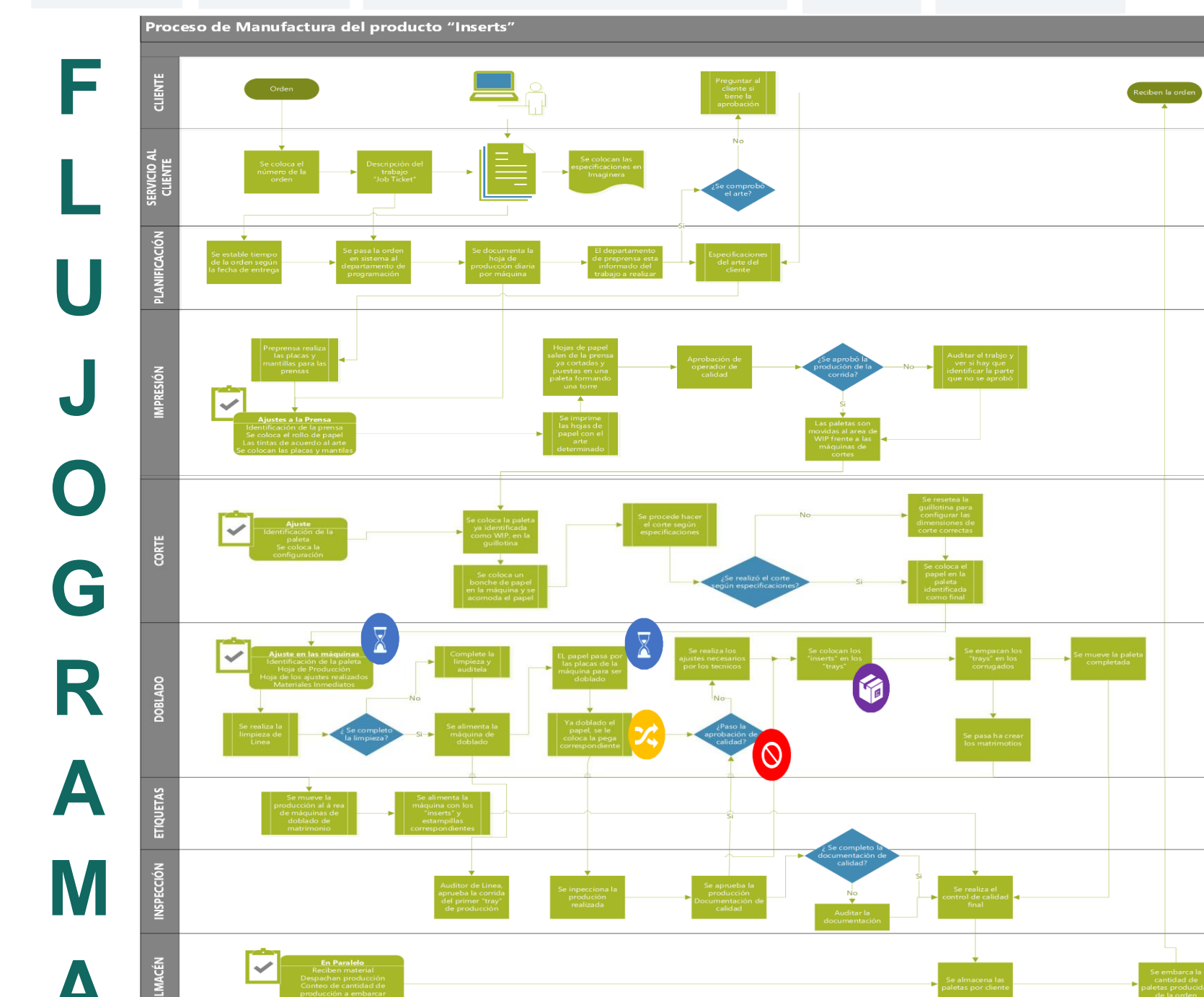
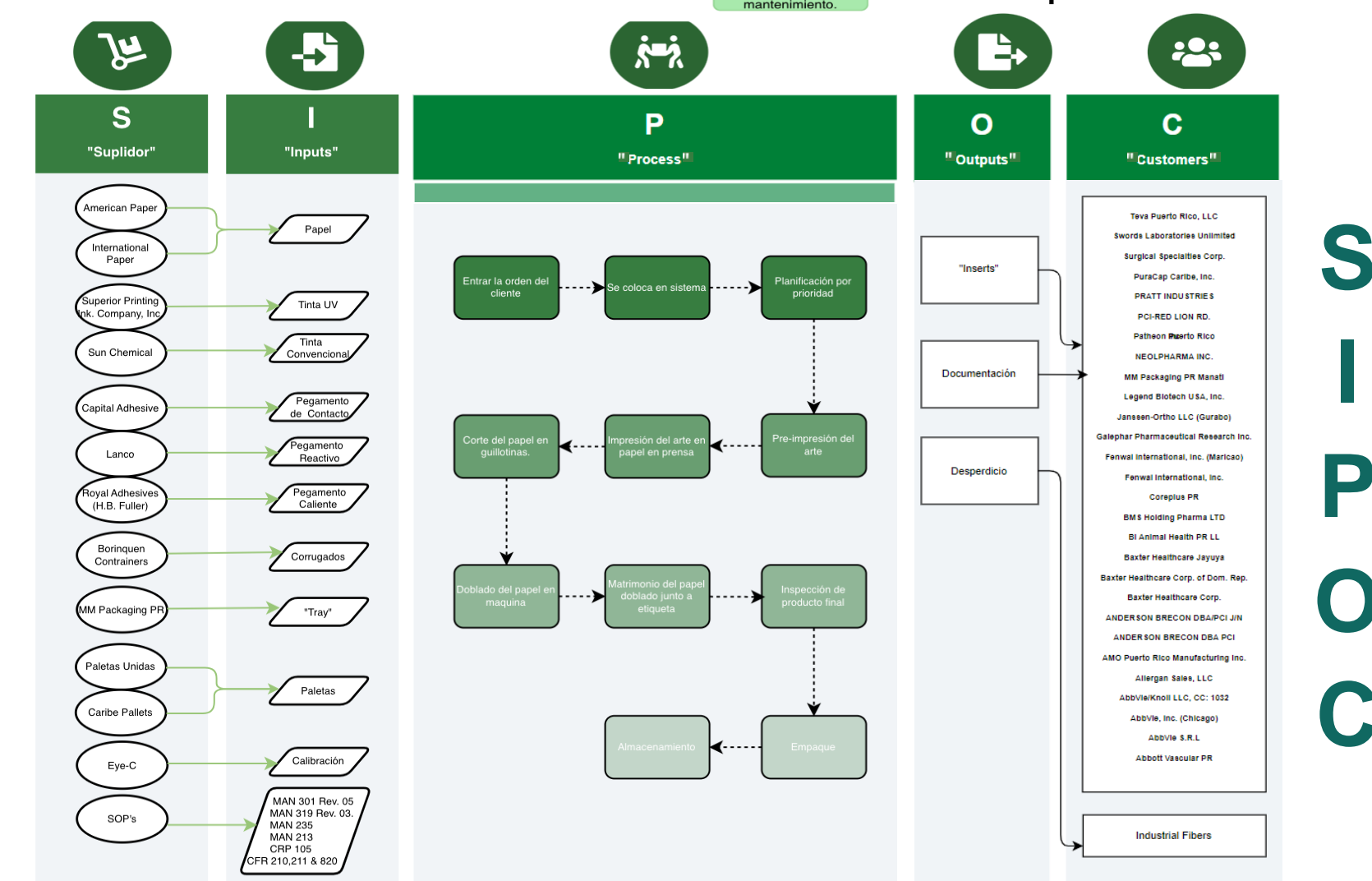


Gráfico de pie presenta nuestra pregunta inicial para establecer la necesidad inmediata del área de doblado.



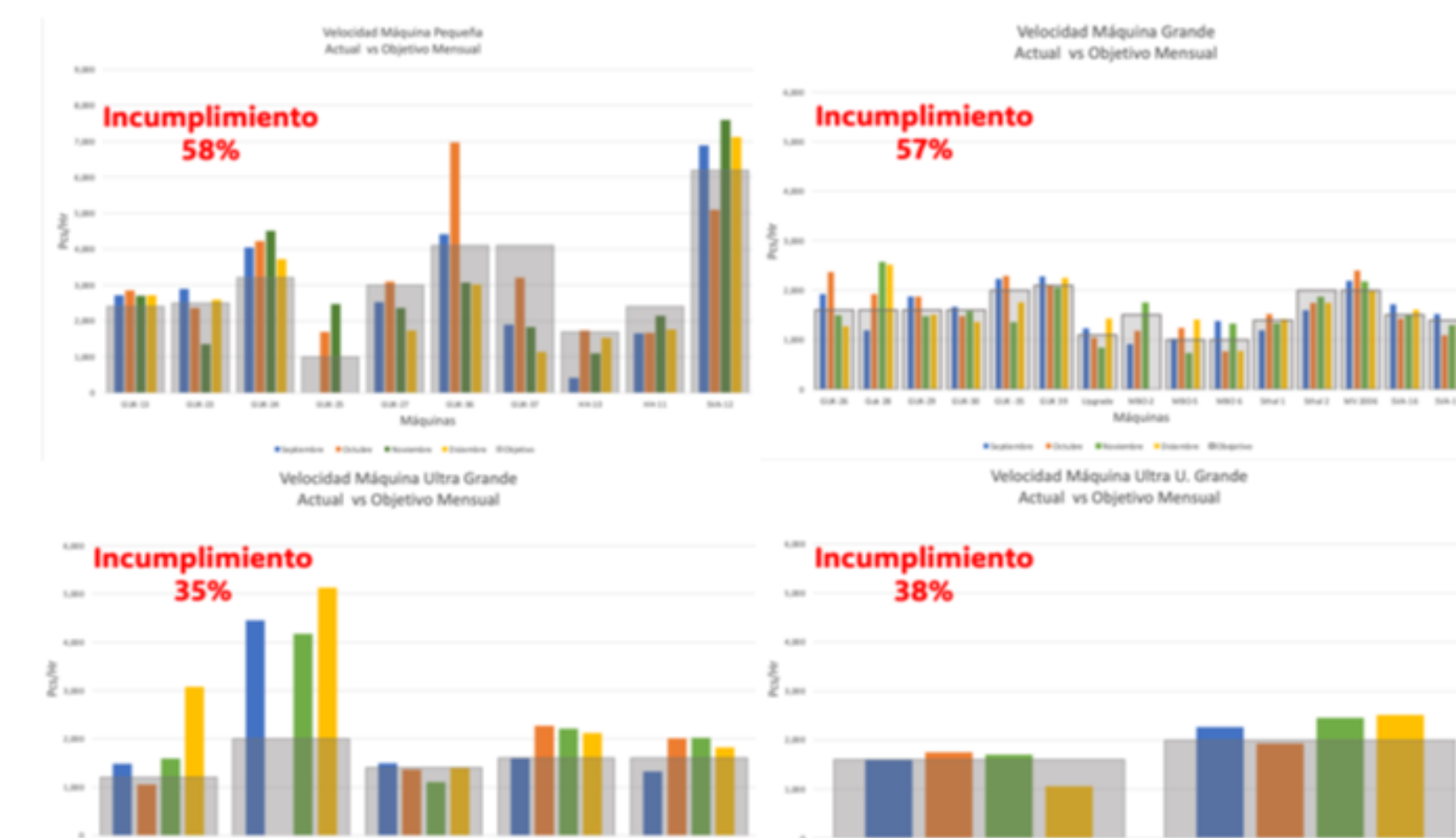
El diagrama de lo Critico para la calidad representa la necesidad del cliente, que es que los productos cumplan con las especificaciones y que sean entregados a tiempo.



MEASURE

Análisis de datos mensuales

Velocidad Actual vs Objetivo Mensual



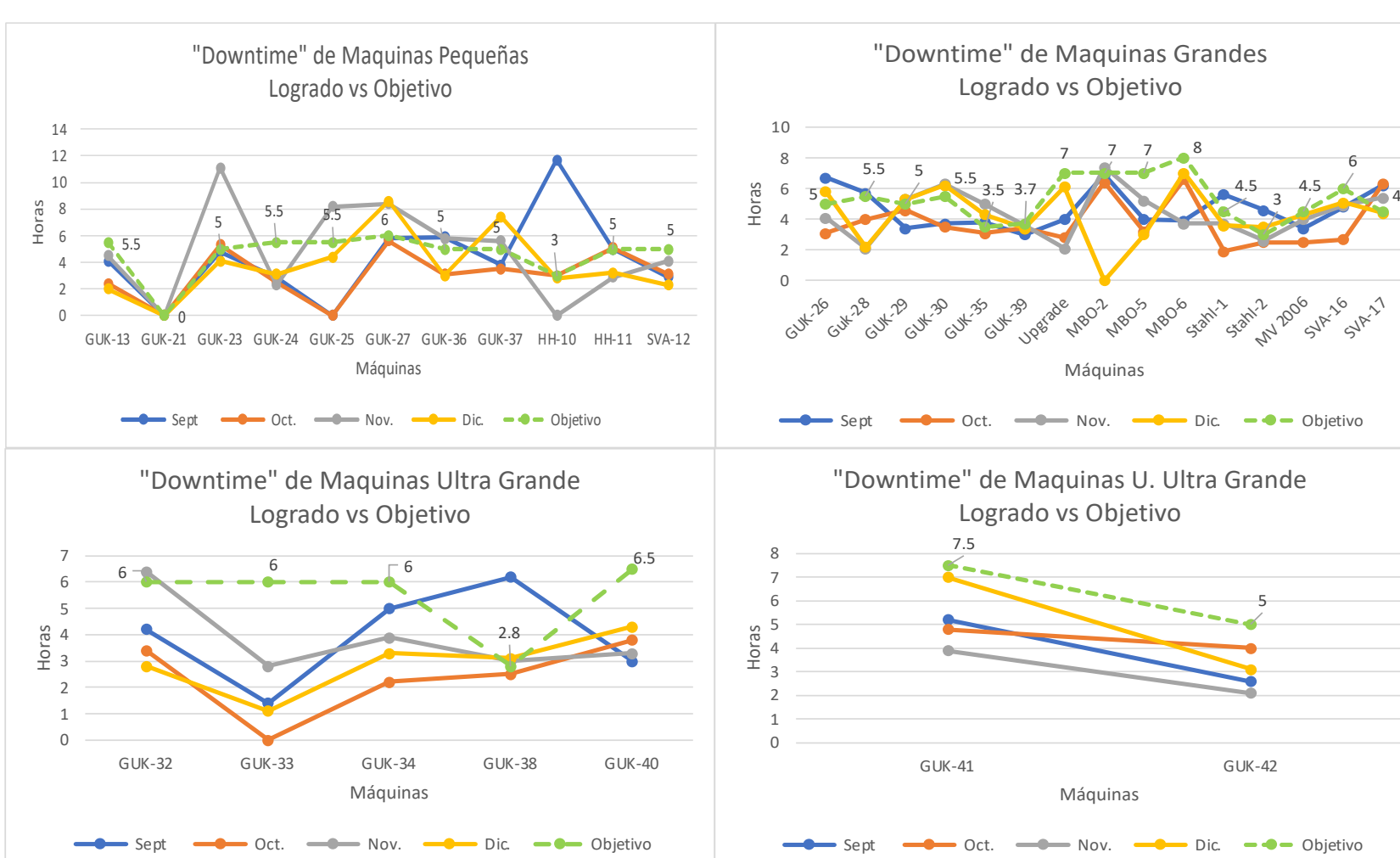
Este gráfico de barras muestra un análisis detallado de las velocidades de las máquinas de doblado, comparando las velocidades mensuales actuales de cada máquina con los objetivos de producción. Se observa un incumplimiento del 58% para el formato pequeño, un 57% para el formato grande, un 35% para el formato ultra grande y por último un 38% para el formato 38%.

Variable del tiempo de ajuste "Make Ready"



El gráfico de líneas muestra el tiempo de preparación mensual de las máquinas en comparación con los objetivos, revelando que para el formato de máquinas pequeña tienen un 52.5% de incumplimiento, un 53% para las grandes, un 60% para las ultra grandes y un 25% para las u. ultra grandes.

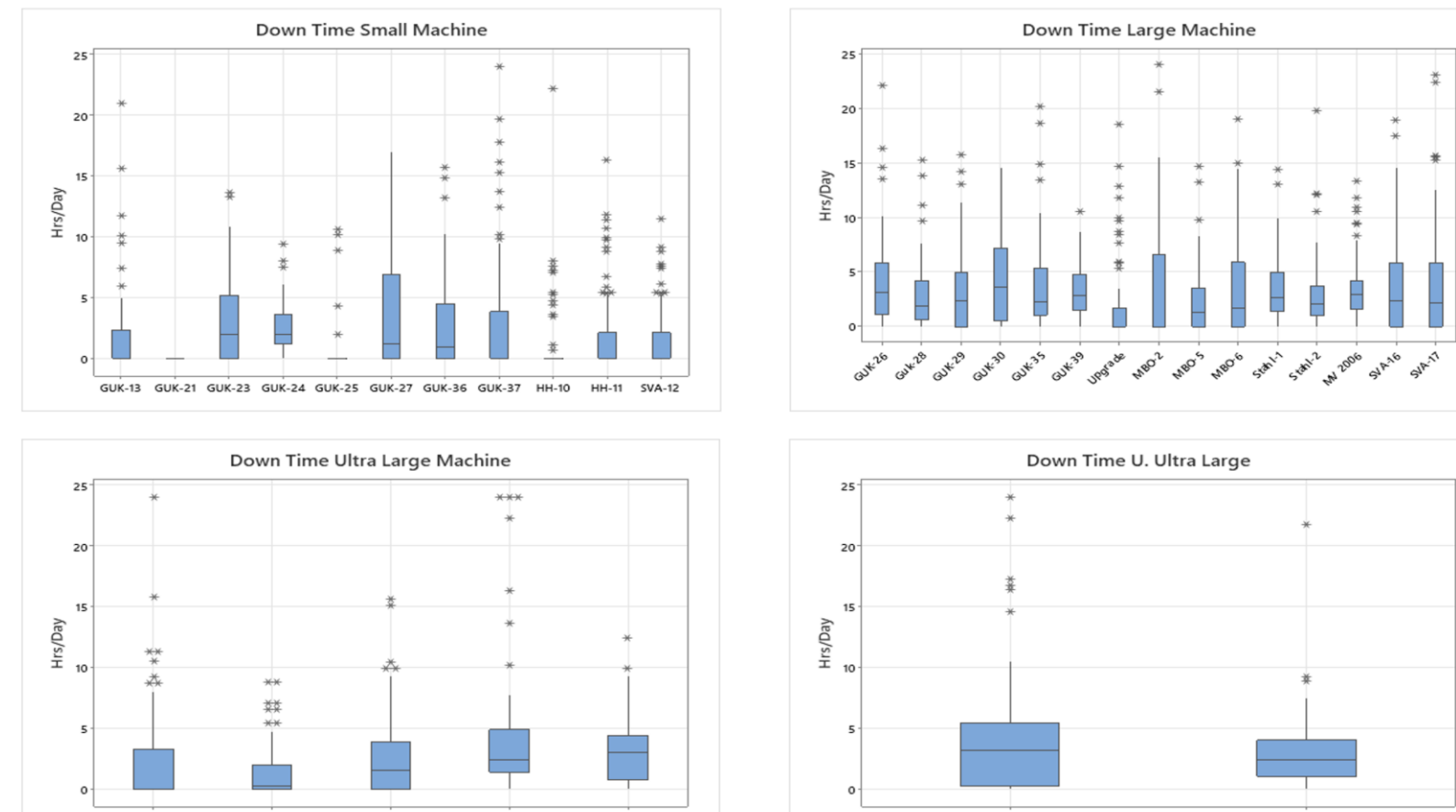
Variable del tiempo de inactividad "Down Time"



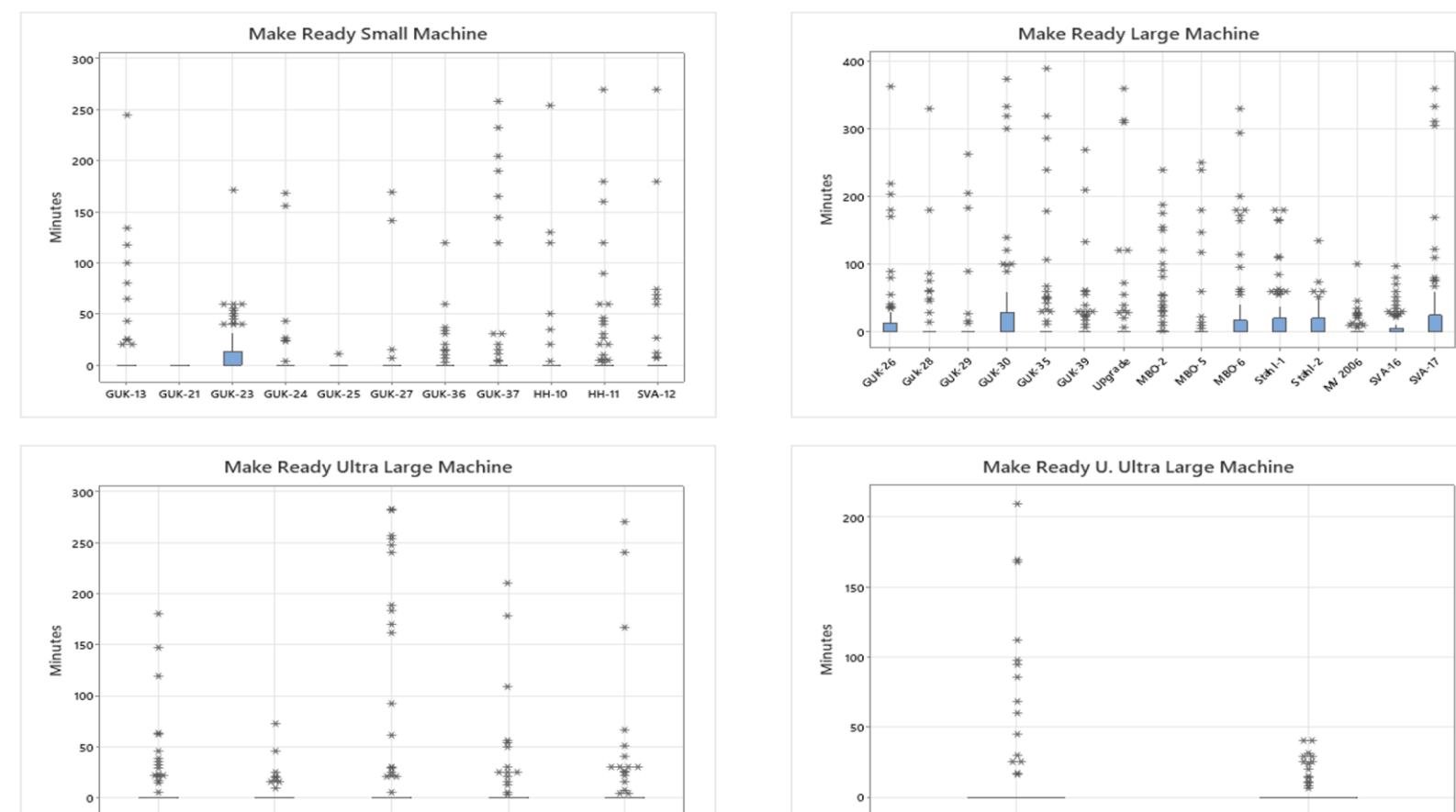
El gráfico de líneas muestra el tiempo de preparación mensual de las máquinas en comparación con los objetivos, revelando que para el formato de máquinas pequeña tienen un 29.41% de incumplimiento, un 25% para las grandes, un 12.5% para las ultra grandes y un 0% para las u. ultra grandes.

ANALYZE

Análisis de variación de datos

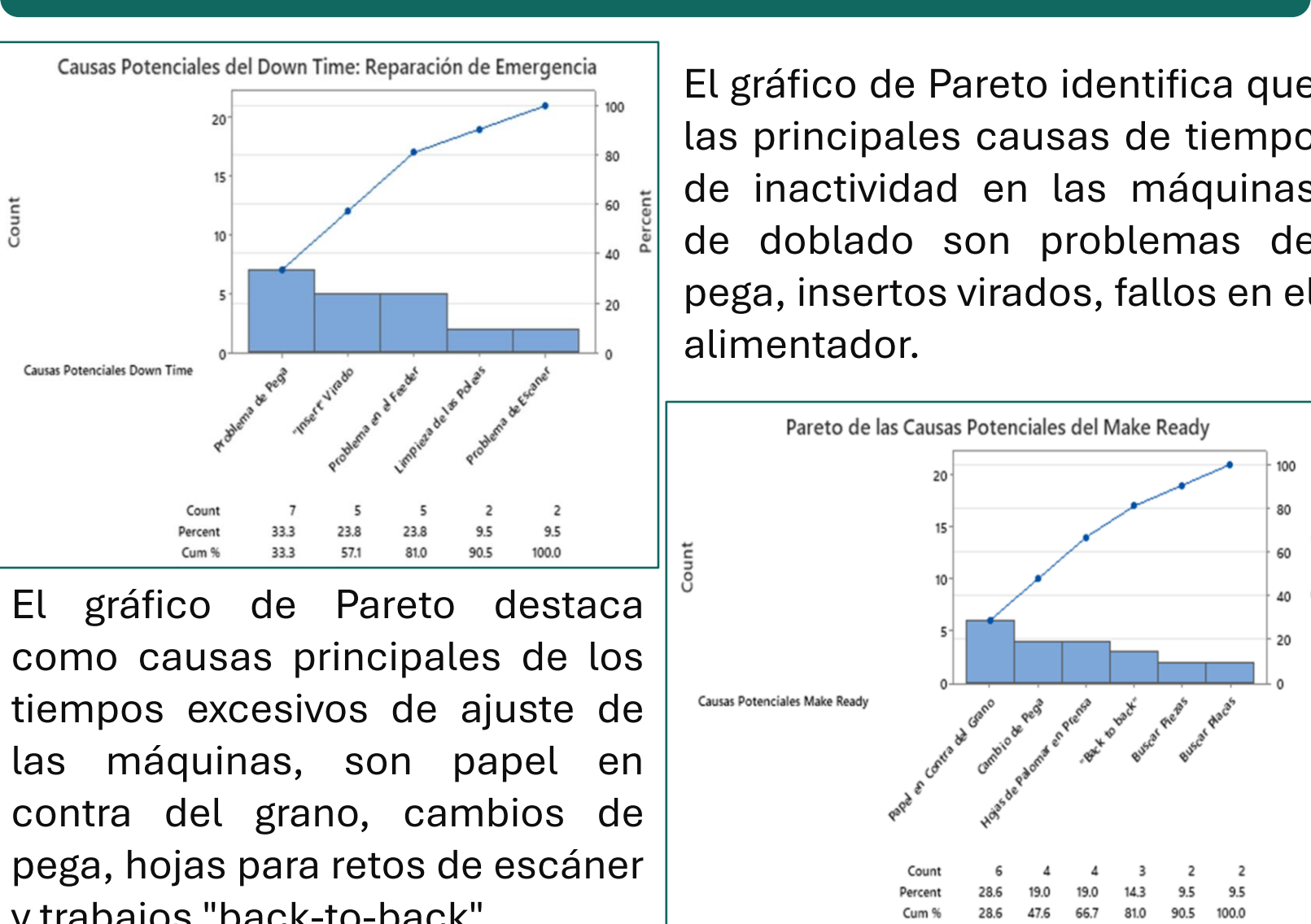


Los gráficos de caja indican que la máquina GUK-27 en el formato pequeño y la GUK-30 en el grande muestran la mayor variación en tiempo de inactividad, mientras que en los formatos ultra grandes y ultra-ultra grandes, las máquinas GUK-38 y GUK-41 respectivamente presentan las mayores variaciones.



Los gráficos de caja revelan que la máquina GUK-23 en el formato pequeño, la GUK-30 en el grande, la GUK-34 en el ultra grande, y la GUK-41 en el ultra-ultra grande, muestran la mayor variación en los tiempos de ajuste, destacando también la presencia de valores atípicos en los formatos grande y ultra-ultra grande.

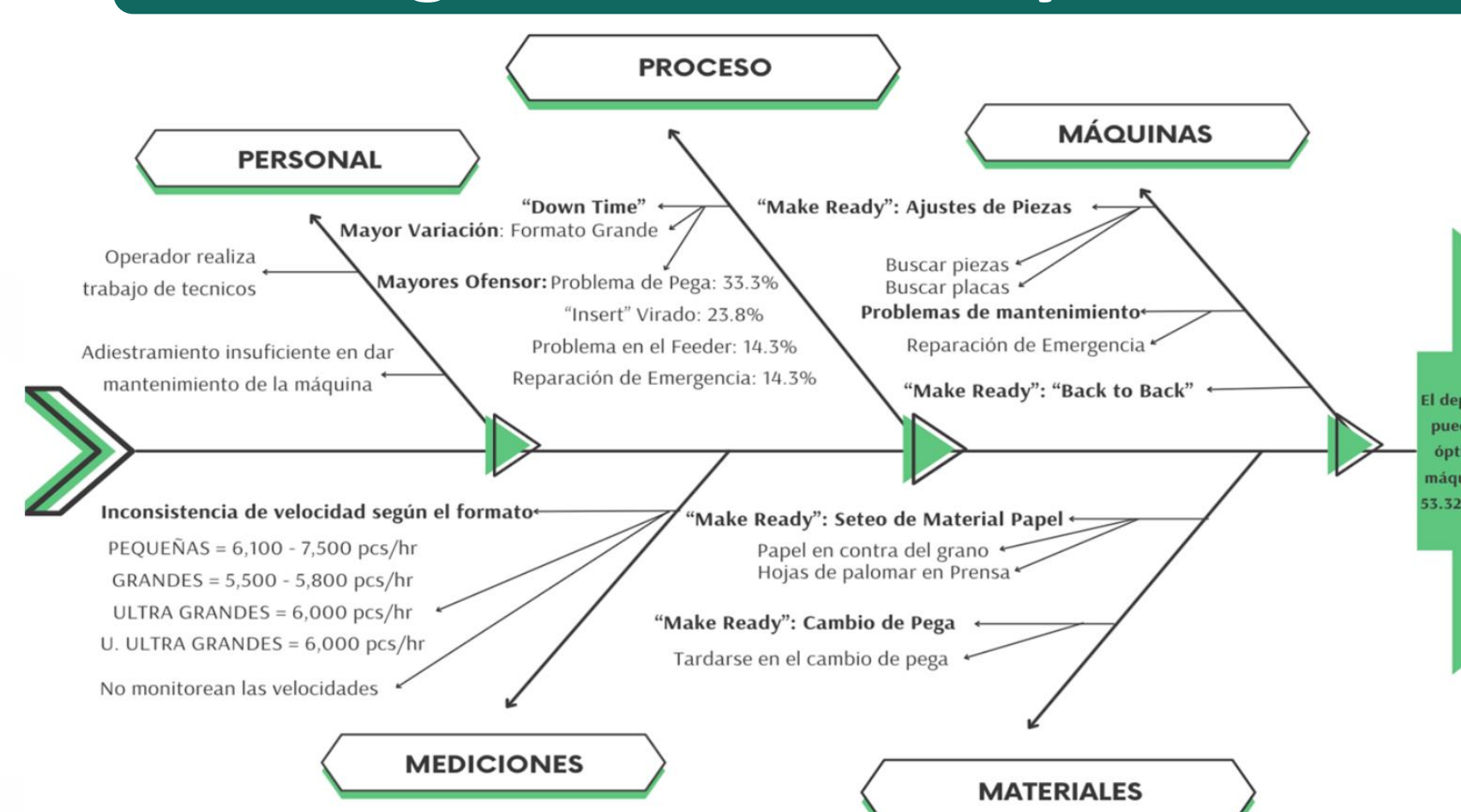
Gráficos de Pareto



El gráfico de Pareto identifica que las principales causas de tiempo de inactividad en las máquinas de doblado son problemas de pega, insertsos virados, fallos en el alimentador.

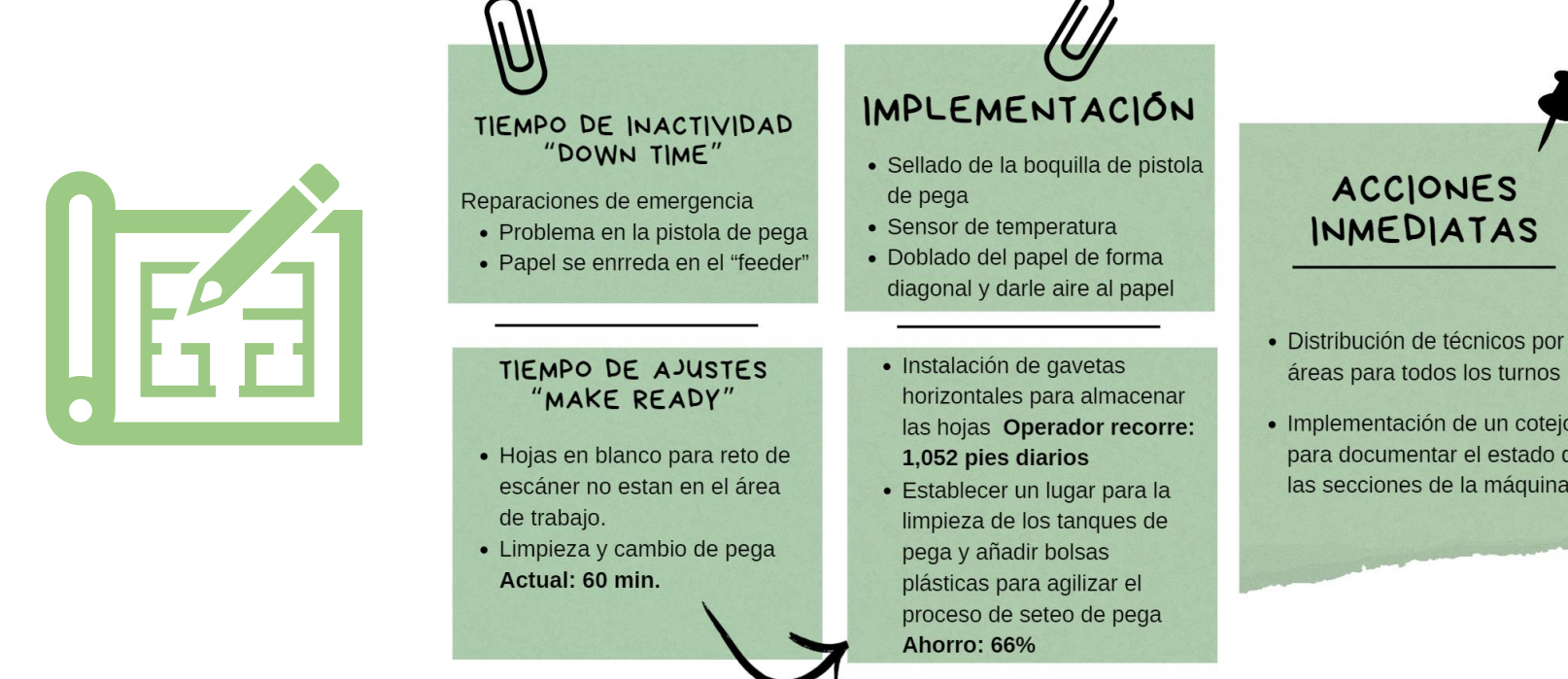
El gráfico de Pareto destaca como causas principales de los tiempos excesivos de ajuste de las máquinas, son papel en contra del grano, cambios de pega, hojas para retos de escáner y trabajos "back-to-back".

Diagrama de Causa y Efecto



IMPROVE

Soluciones Potenciales



INICIATIVAS: TIEMPO DE AJUSTE



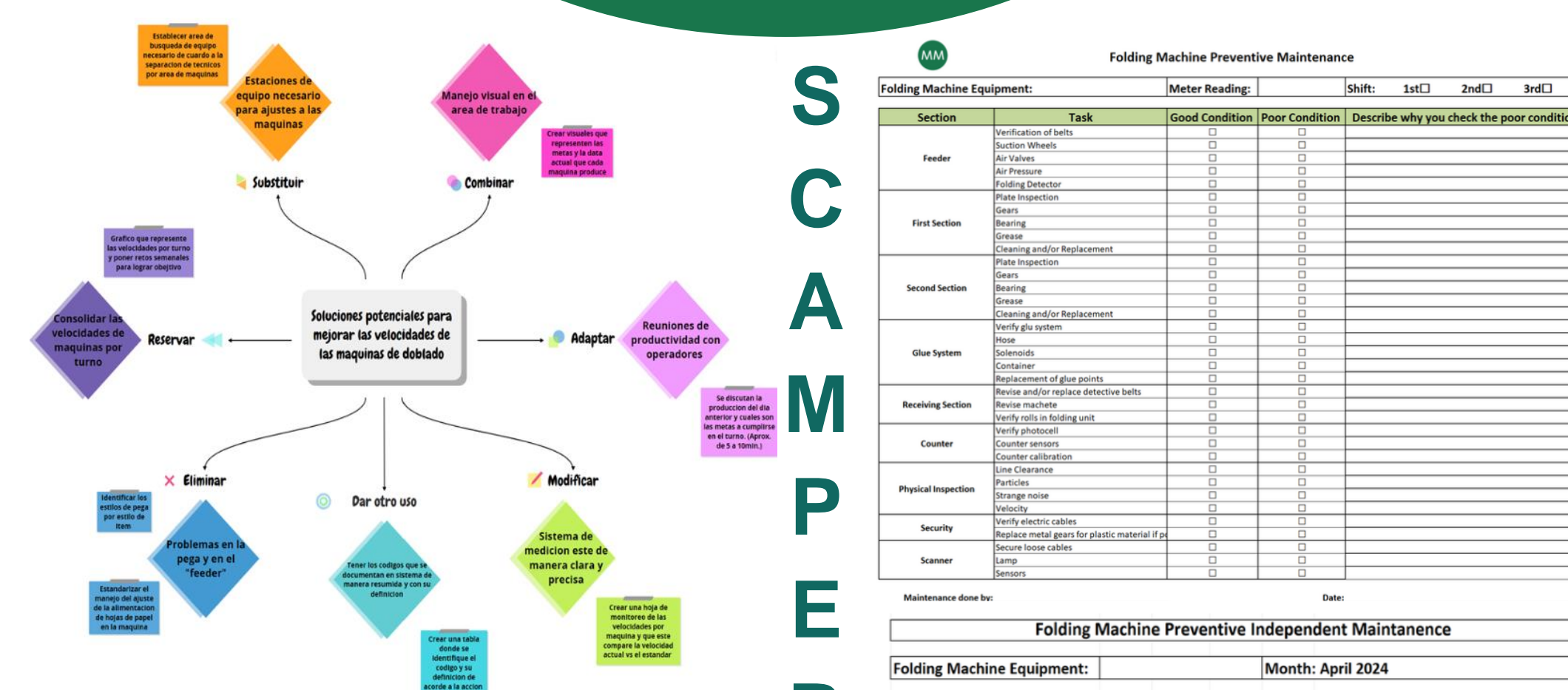
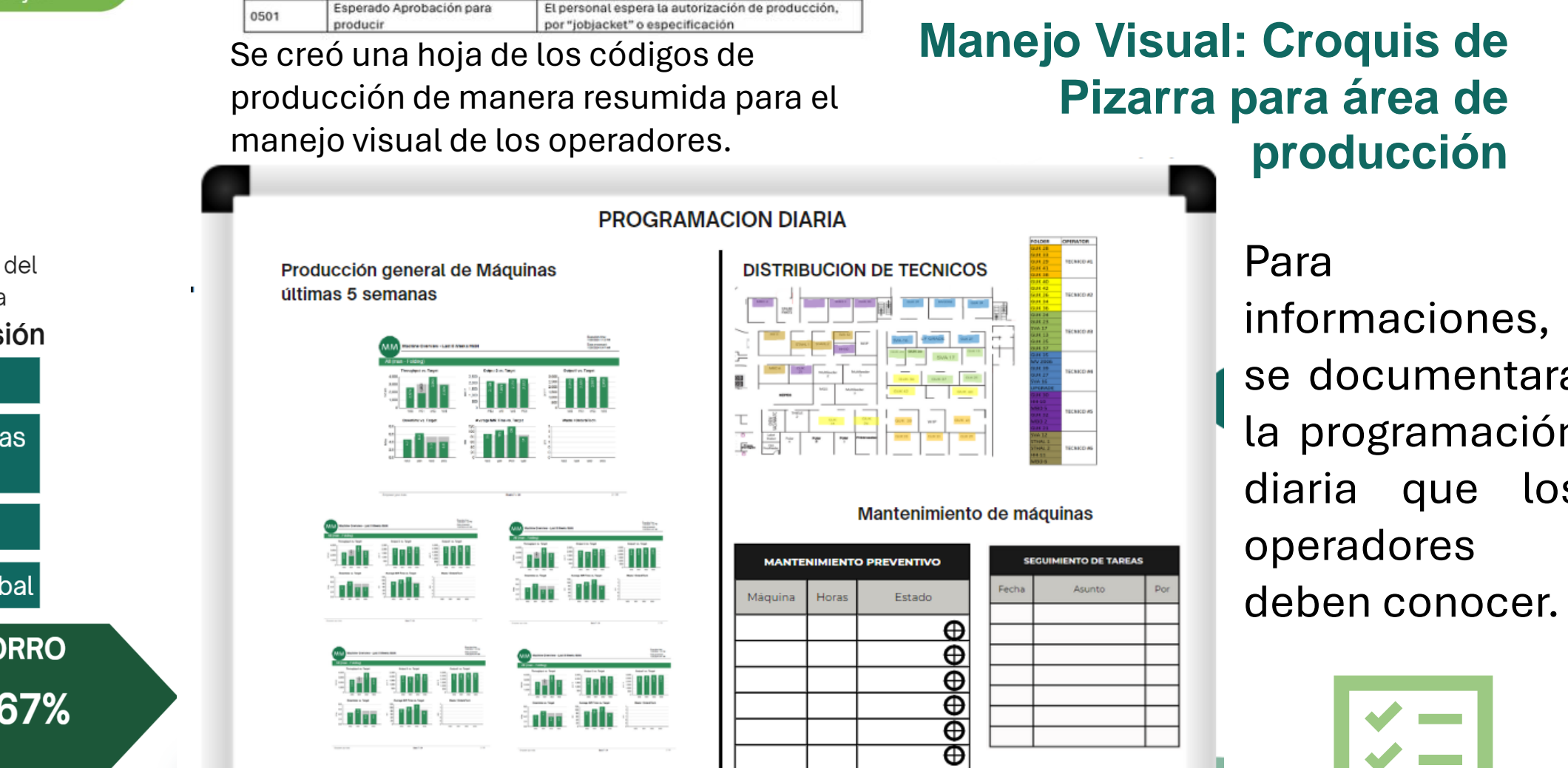
Implementación de bolsas plásticas: Reducir el tiempo de limpieza y cambio de pega



INICIATIVAS: TIEMPO DE INACTIVIDAD



CONTROL

Análisis de Costo y Beneficios

Inversión Total	Operaciones	Tiempo	Horas Semanales	Horas Ahorradas Semanales	Ahorro de Monetario Semanales	ROI	Consecuencia Anual
\$ 9,925.00	Reparar Hojas de Pega: 12.4 min al día	9.94 min*15 máquinas = 149 min al día	12.4	12.4	\$ 172.50		
	Reparar Hojas de Pega: 1.1 min al día	0.89 min*15 máquinas = 13.35 min al día	1.1	11.3	\$ 302.40		
	Limpieza Tanque de Pega: 44.01 min	58.7 min*15 máquinas = 880.5 min = 14.67 horas	44.01	28.8	\$ 302.40	30.9	\$ 24,694.80
	Cambiar Bolsa de Pega: 15.34 min	20.33 min*15 máquinas = 305 min = 5.09 horas	15.34	14.1	\$ 424.90		
	TOTAL		40.1	40.1	\$ 474.90		

Hicimos una inversión de \$9,925.00, con las mejoras realizadas obtenemos un ahorro de 40.1 horas y \$474.90 semanalmente. El retorno de inversión será en 20.9 semanas. Luego del ROI la ganancia anual será de \$24,694.80

Conclusión

Al completar nuestro proyecto DMAIC, podemos concluir que, partiendo de la problemática inicial de no alcanzar el 53.2% de nuestras metas, identificamos que los principales factores que afectan las velocidades de producción son los tiempos de inactividad y los de preparación. Gracias a las mejoras implementadas, logramos abordar efectivamente los factores que afectan las velocidades, lo que resultó en un ahorro significativo de 40.1 horas y \$474.90 cada semana, optimizando así nuestra eficiencia operativa y cumplimiento de objetivos.

Agradecimientos

Queremos agradecer a la compañía MM Packaging, Manatí, por habernos brindado la oportunidad de realizar nuestro proyecto Capstone en el área operacional de su planta de manufactura. También le extendemos un agradecimiento a nuestros patrocinadores Benjamín y Melvin Colon. Y, por último, agradecemos a la universidad Politécnica de Puerto Rico, y a nuestro profesor mentor Luis Olivares, por su arduo trabajo y recomendaciones para que nosotros como futuros profesionales estemos a la vanguardia de cómo aplicar herramientas de mejoras con excelencia.