

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN EN UN AMBIENTE DE PRODUCCIÓN DISCRETA CON ALTA VARIEDAD DE PRODUCTOS Y BAJO VOLUMEN DE PRODUCCIÓN

OPORTUNIDAD

Diseñar instructivo que permita a los estudiantes que cursan los últimos cursos de la carrera ingeniería Industrial, simular ambientes de producción discreto con alta variedad de productos y bajo volumen de producción en el software de simulación FlexSim.

ALCANCE

Validar las propuestas de PPC mediante técnicas de simulación.

RESTRICCIONES

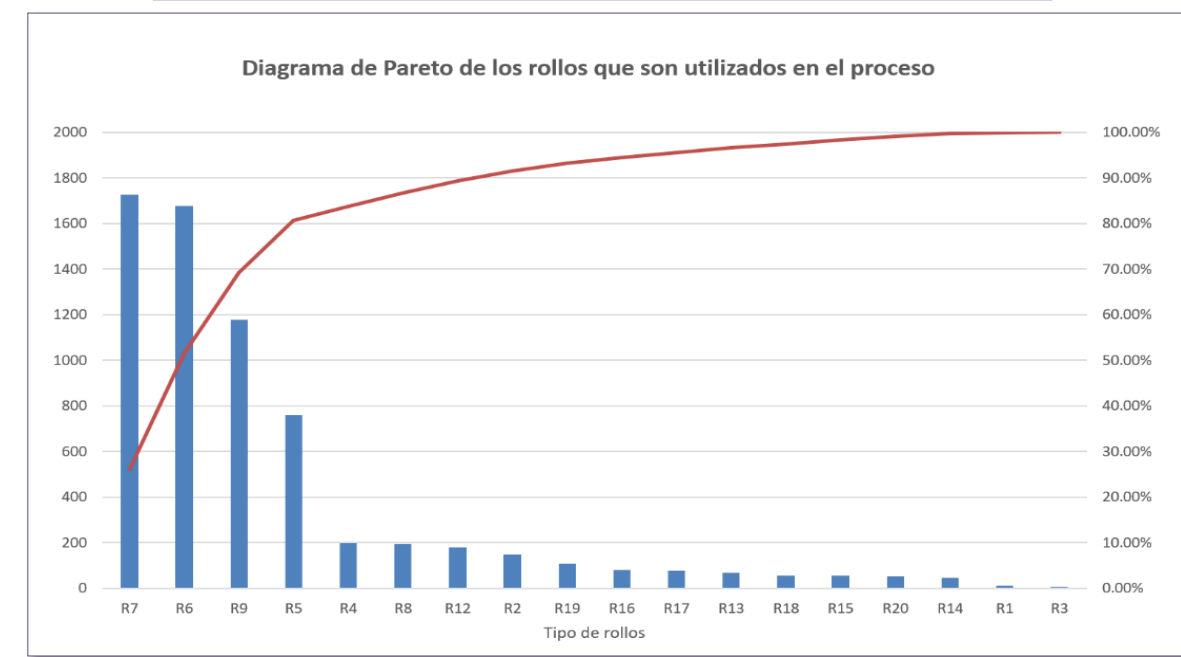


- La realización de la simulación del caso actual y de los sistemas propuestos, deben ser desarrollados en el software FlexSim, debido a la licencia educativa que tiene la ESPOL con la compañía.
- Los estudiantes deben tener conocimiento del lenguaje de programación C, para realizar las simulaciones en el software FlexSim.
- La réplica del modelo propuesto para casos corporativos debe de tener el mismo ambiente en el sistema de control de producción.
- Límite de hasta 100 objetos fijos en el modelo, debido al uso de la licencia educativa

PROPUESTA

1

Realizar la **estratificación de datos** para realizar el **análisis** que productos se usará

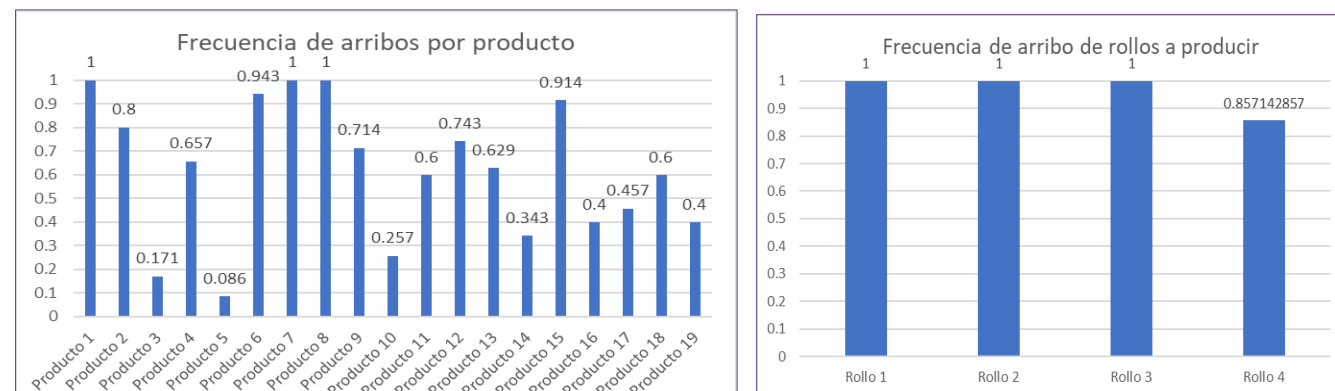


2

Realizar un **diagnóstico** para obtener el **tipo de distribución** y **comportamiento** de los datos

Tipo de distribución de la demanda de cada producto (Elaboración propia)			
Tipo de distribución	Cantidad	Productos	Codificación en FlexSim
Johnson bounded	8	P1	johnsonbounded(0.01506, 190.488054, 0.203081, 0.546788)
		P4	johnsonbounded(0.000000, 383.385283, 0.750737, 0.088870)
		P11	johnsonbounded(0.000000, 1446.453613, 0.903398, 0.080337)
		P13	johnsonbounded(0.000000, 217.218294, 0.881029, 0.090973)
	3	P16	johnsonbounded(0.000000, 10.010060, 1.164782, 0.052738)
		P17	johnsonbounded(0.000000, 146.144870, 1.138028, 0.097380)
		P18	johnsonbounded(0.000000, 20.000130, 0.896089, 0.088020)
		P19	johnsonbounded(0.000000, 1127.132712, 1.216090, 0.079280)
Beta	3	P6	beta(0.000000, 957.209915, 0.310457, 0.651652)
		P7	beta(0.078835, 917.155201, 0.615904, 0.738955)
Gamma	2	P9	gamma(0.002501, 491.042059, 0.897980, 0.931018)
		P12	gamma(0.000000, 173.039033, 0.339261, 0.063444)
Randomwalk	2	P14	gamma(0.000000, 177.431370, 0.063444, 0.063444)
		P15	randomwalk(0.000000, 2000000.00425, 0.007513)
Weibull	4	P3	weibull(0.000000, 0.000035, 0.101085)
		P5	weibull(0.000000, 0.000003, 0.109430)
		P8	weibull(0.000000, 0.000135, 0.094270)
		P10	weibull(0.000000, 0.000752, 0.092118)

Tipo de distribución de la demanda de los rollos (Elaboración propia)			
Tipo de distribución	Cantidad	Tipo de Rollo	Codificación en FlexSim
Beta	2	Rollo 1	beta(5.853720, 962.455231, 1.836288, 3.333517)
		Rollo 2	beta(0.972299, 1.699.170299, 1.736644, 1.079386)
Johnson bounded	1	Rollo 3	johnsonbounded(23.890940, 2033.943129, 1.072941, 0.553429)
Gamma	1	Rollo 4	gamma(0.000000, 1367.071539, 0.176456)



3

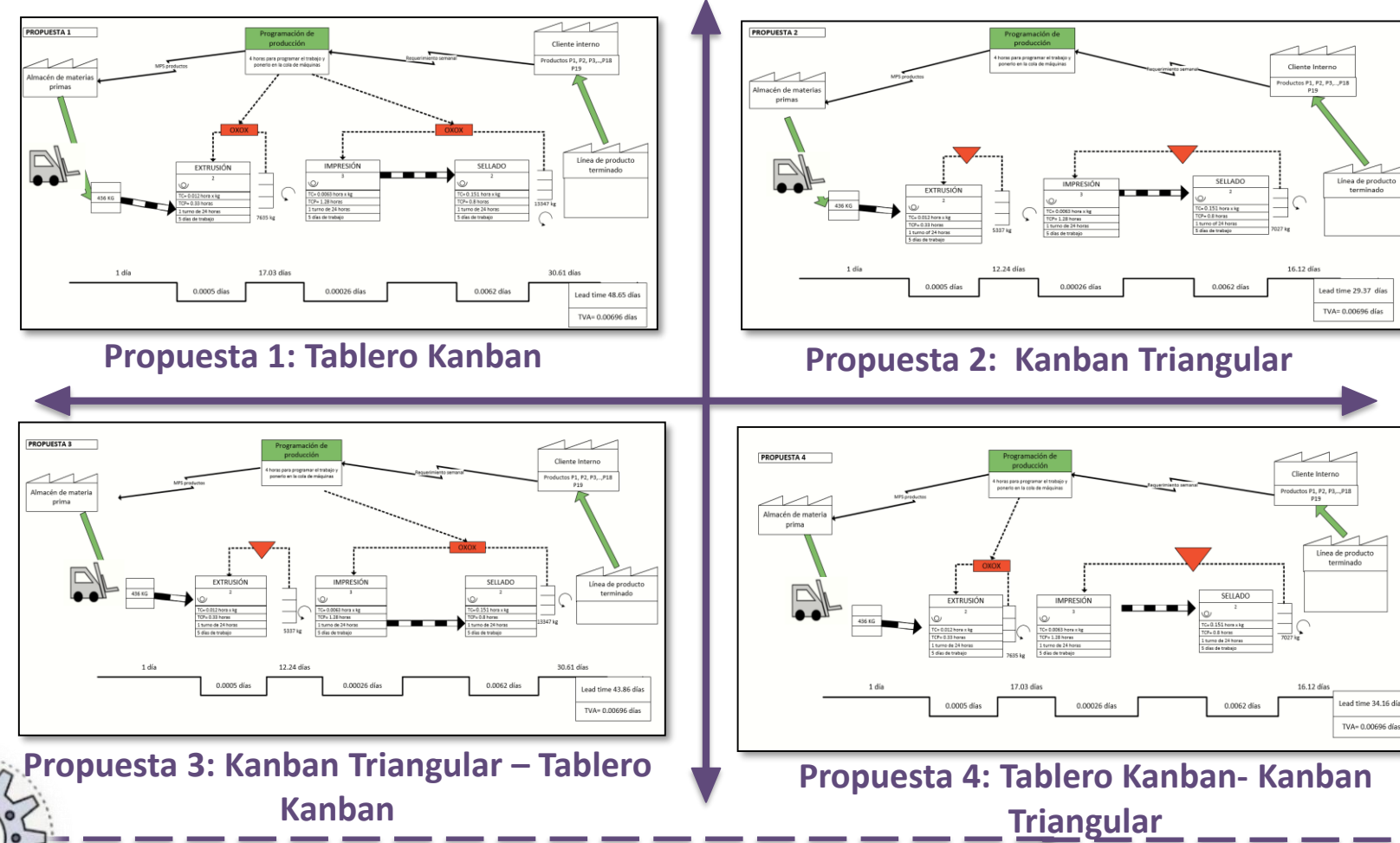
Realizar el **detalle y descripción** de datos para las **fases del proceso** analizado

Datos del área de extrusión			
Área de extrusión			
Información	Valor	Unidades métricas	
Número de máquinas	3	Unidades	
Número de horas disponibles por semana	288	Horas	
Disponibilidad del equipo	98.71%	Adimensional	
Número de horas disponible real para fabricar	284.28	Horas	
Throughput	83	kg/h	
Tiempo de cambios por hora	0.33	Horas	

Datos del área de impresión			
Área de impresión			
Información	Valor	Unidades métricas	
Número de máquinas	1	Unidades	
Número de horas disponibles por semana	96	Horas	
Disponibilidad del equipo	92.80%	Adimensional	
Número de horas disponible real para fabricar	89.088	Horas	
Throughput	157.89	kg/h	
Tiempo de cambios por hora	1.28	Horas	

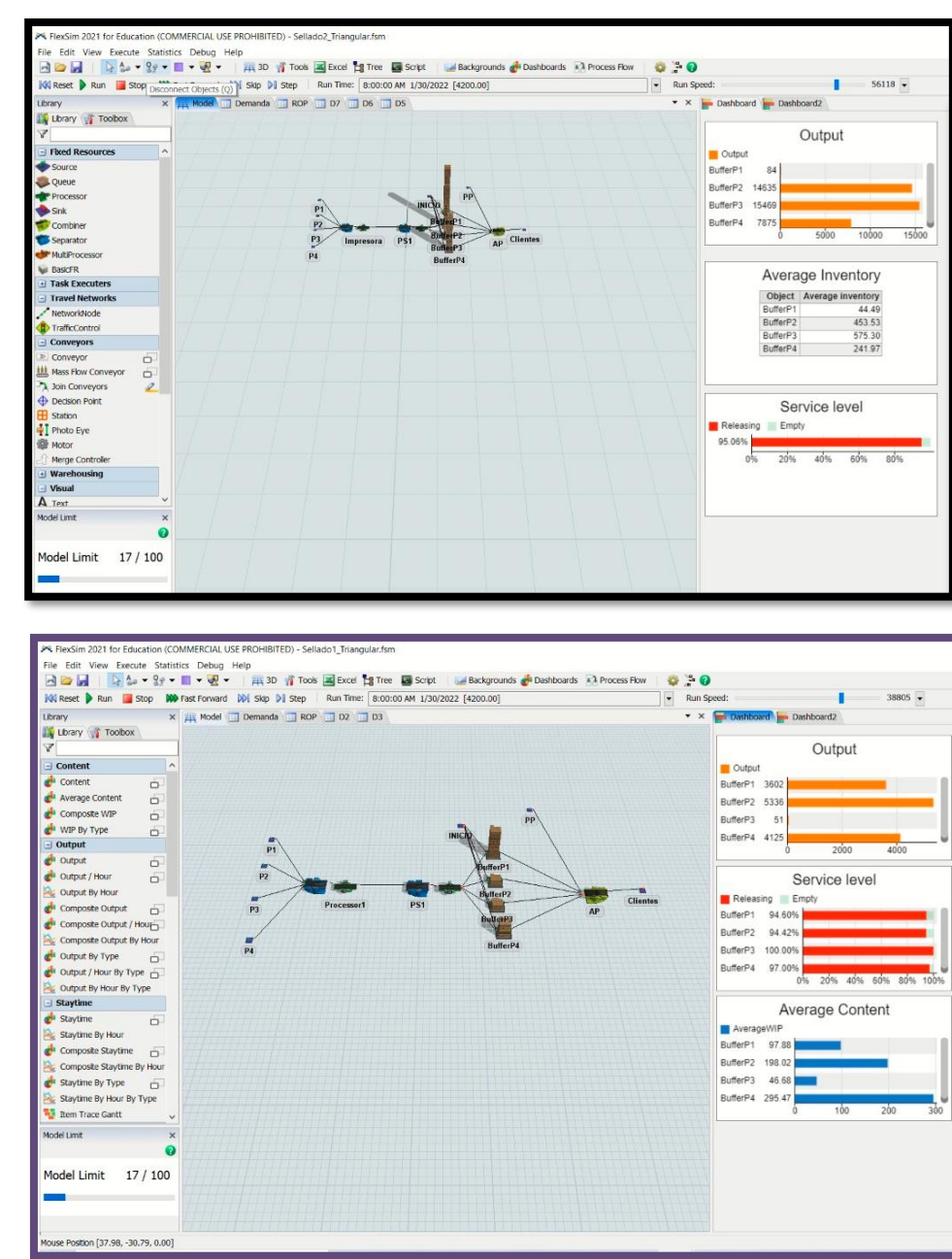
4

Realizar el **mapeo del proceso** de propuestas definidas



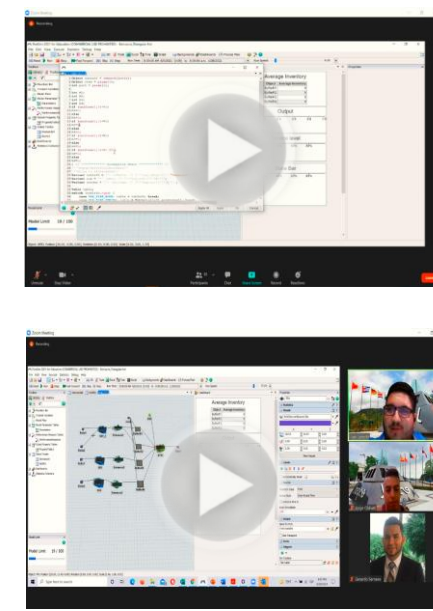
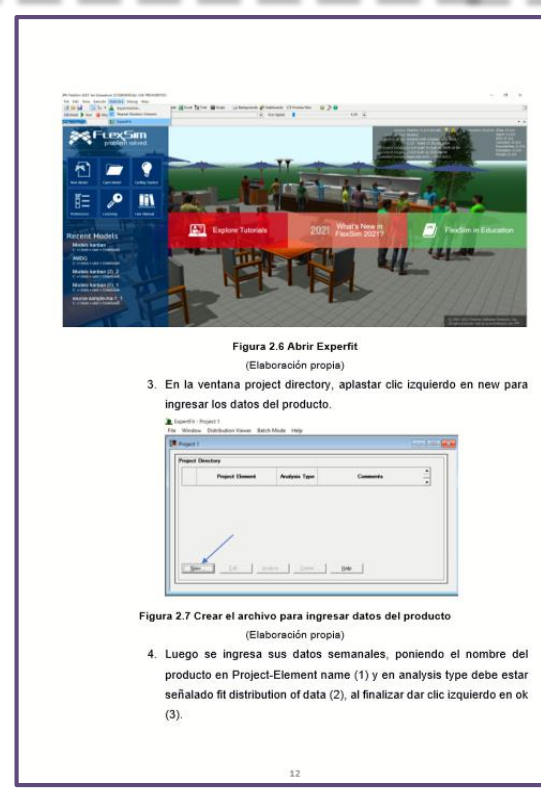
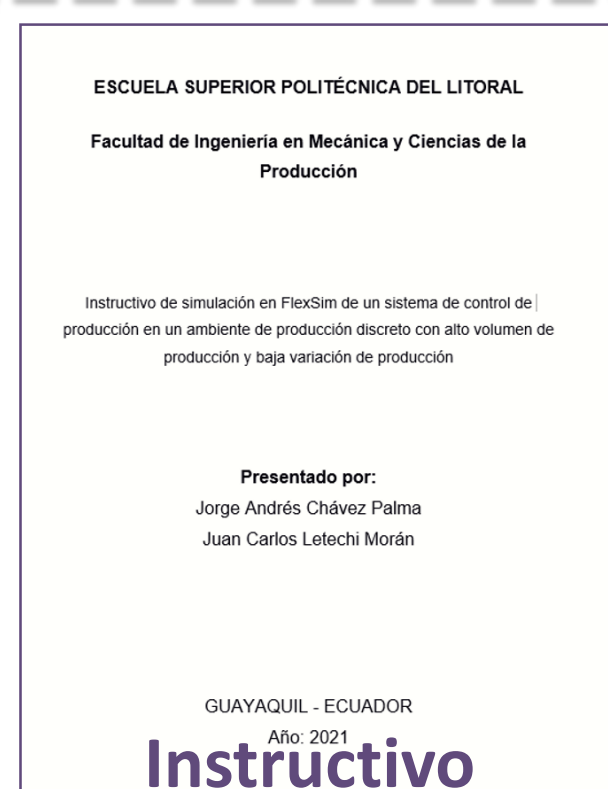
5

Realizar **simulación** de propuestas definidas con **software de simulación**

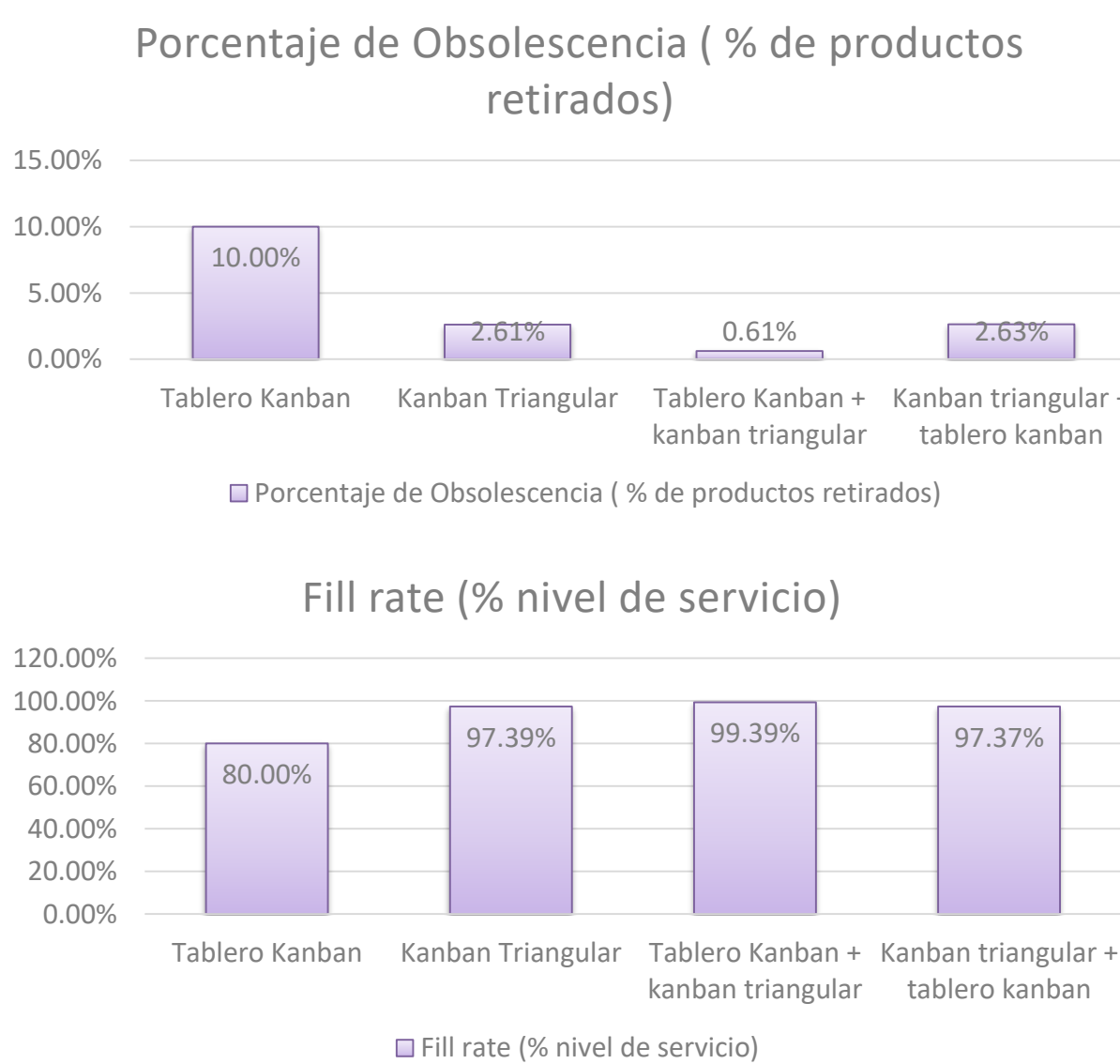
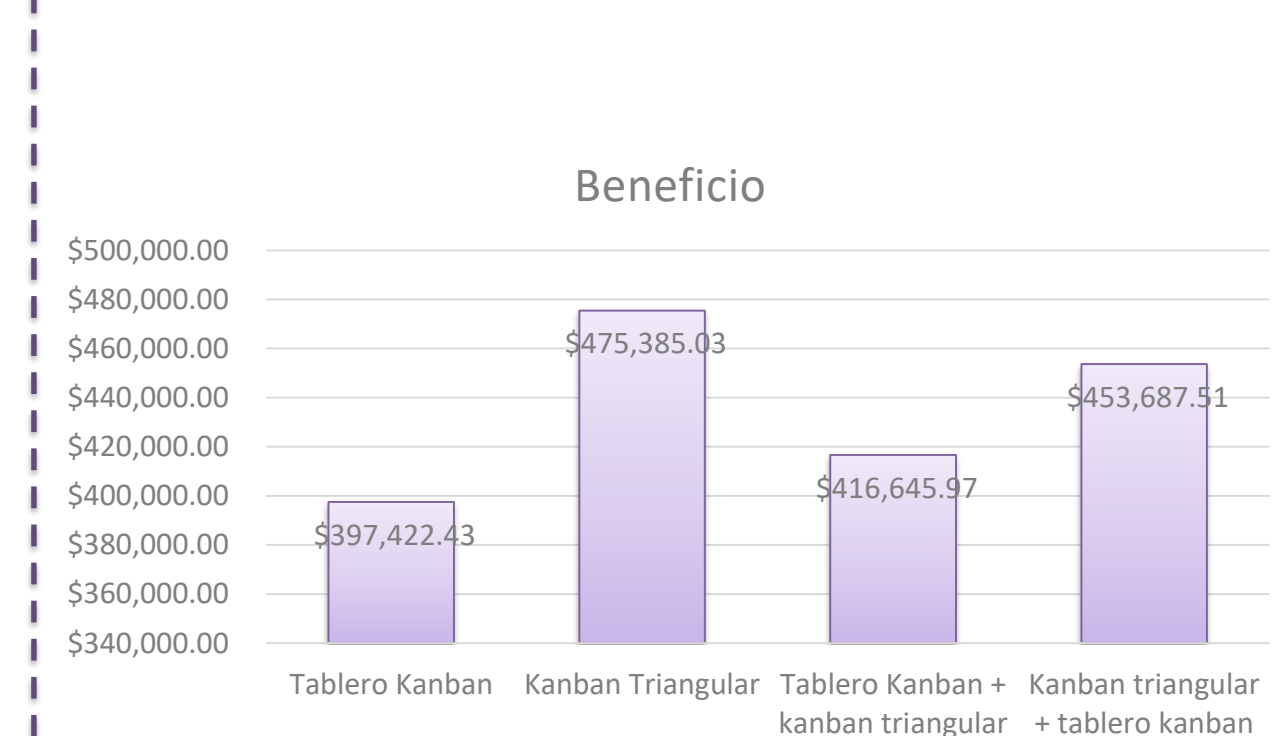
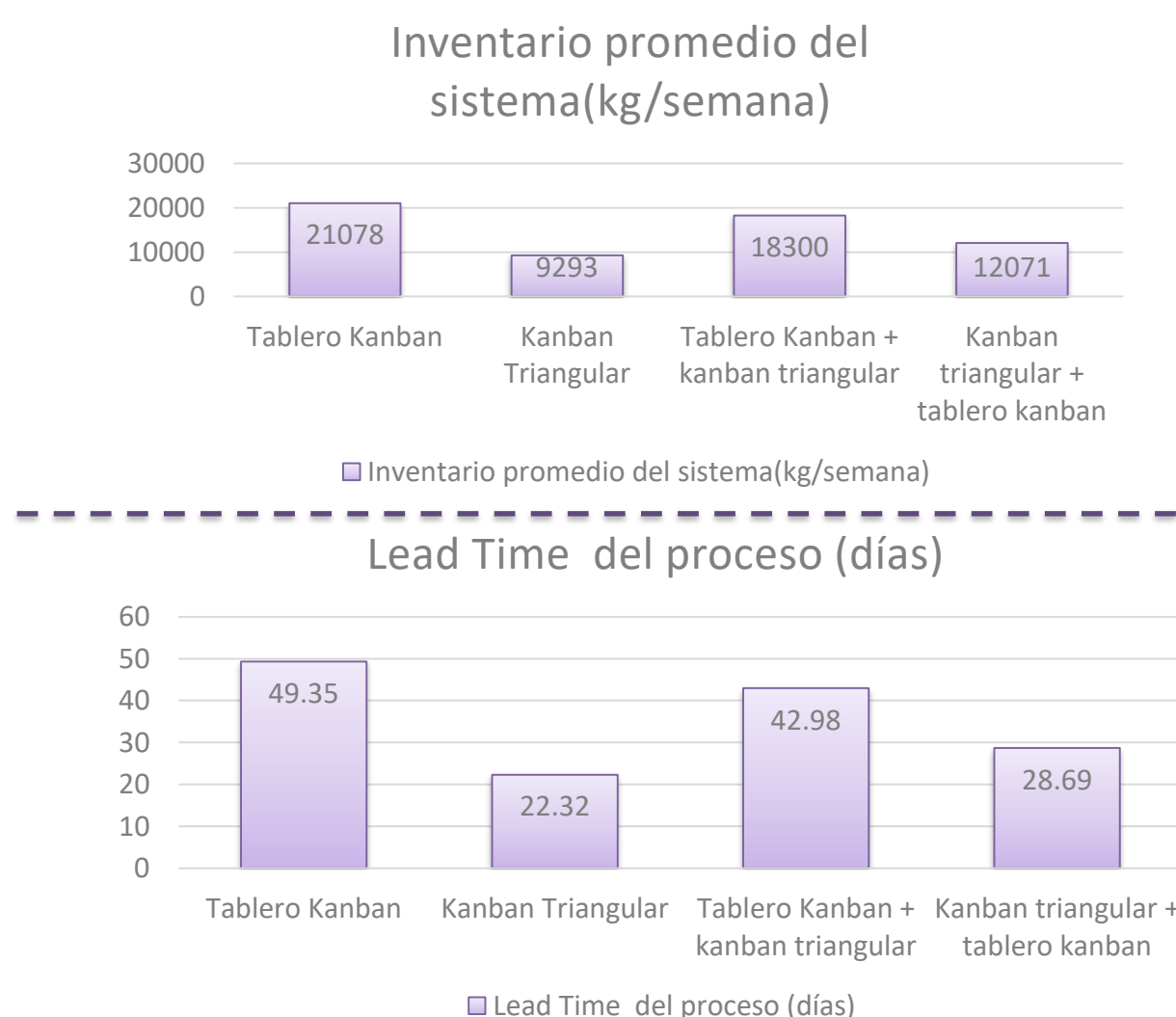


6

Realizar un **instructivo** y **video** de la simulación de propuestas definidas



RESULTADOS



CONCLUSIONES

- El uso de la técnica de simulación permite a los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial el entendimiento de un sistema de control de producción tipo Pull, debido a que se puede visualizar en función del tiempo el comportamiento de este a través de los indicadores que miden el rendimiento del sistema.
- La propuesta ganadora es la No.2 (Kanban triangular en todos los loops), debido a que el nivel de servicio al 97.39%, el porcentaje de obsolescencia es 2.61% y disminuyen el inventario promedio en proceso a 9293 Kg, el lead time del proceso a 22.32 días, y aumenta las utilidades a \$475,385.03.

- Para futuros trabajos de investigación que requieran analizar el comportamiento de la demanda en función del tiempo, se pueden implementar herramientas de inteligencia artificial en el campo del machine learning como Random Forest, entre otras.

RECOMENDACIONES