

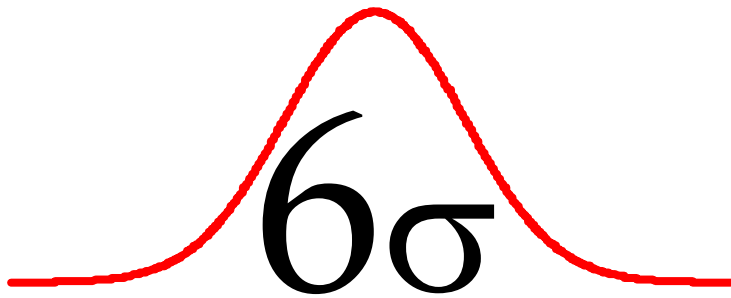


VIII FORO LEAN Y SIX SIGMA

ACCIONES ÁGILES PARA ADAPTARSE A UN MUNDO EN CAMBIO



Incremento de la productividad y calidad mediante la aplicación de diseño de experimentos (DOE).



Presentan:

Victor Manuel Sanchez Nieto

Angel Gutierrez Arellano

Javier Manuel Bahena Mier



PLANTA CUERNAVACA

Ubicación: Cuernavaca, Morelos, México.
 Productos: PSR - LTR
 Ticket de producción: 17,500 llantas/día
 Mix de producción 2020:
 Exportación 26 %
 Reemplazo 26 %
 Equipo Original 48 %
 Empleados: 1,152
 Capacidad de producción: 21,000 llantas/día.
 Días Laborables: 330 días/año.



Actividad LEAN-SIX SIGMA BRIDGESTONE DE MEXICO

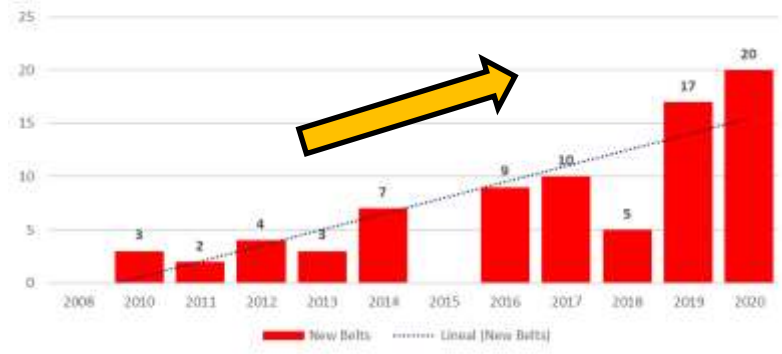
63 Proyectos Certificados

Lean Six Sigma Projects in BSMX



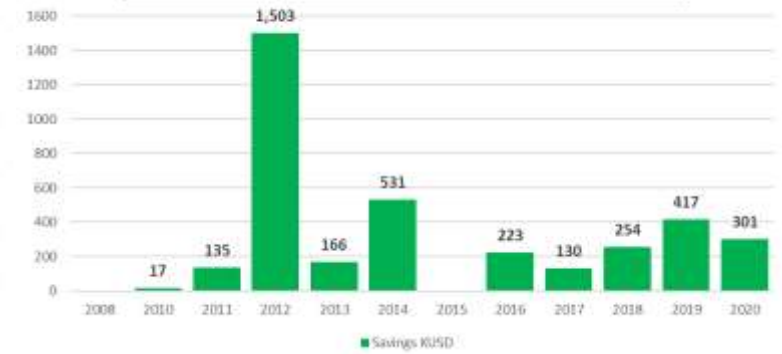
80 Belts Certificados

New Certified Belts in BSMX



3,676 KUSD Ahorros Totales

Lean Six Sigma project Savings KUSD in BSMX



Estructura de la llanta

Estabilidad y rigidez para la banda de rodamiento

Impedir la entrada de objetos pulso-cortantes
Mejorar el rodamiento de la llanta

Su función es soportar la carga, resistir la presión del aire y aislar las irregularidades del camino

SPIRAL LAYER
CAP-STRIP

CAP-PLY

CINTURONES ESTABILIZADORES

CUERPO DE CUERDAS

CEJA

SELLANTE

Provee tracción y frenado
Adherencia en superficies secas y mojadas

BANDA DE RODAMIENTO

Resistir la flexión
Resistir los rozamientos

COSTADO

Respuesta al volante
Anclar la llanta al rin

Capa de clorobutilo y bromobutilo (halobutilo) que retiene el aire comprimido en la llanta



A) Hombros

Diseñado para lograr un perfecto asentamiento de la banda de rodamiento sobre la superficie donde se desplaza

B) Ranuras

Diseñadas para evitar deslizamiento laterales, escurrir agua y residuos, además de generar tracción

C) Estrías

Diseñadas para la tracción, evitar el desgaste irregular y contribuir a la refrigeración de la banda de rodamiento

D) Bloques

Diseñadas especialmente para generar la tracción y frenado

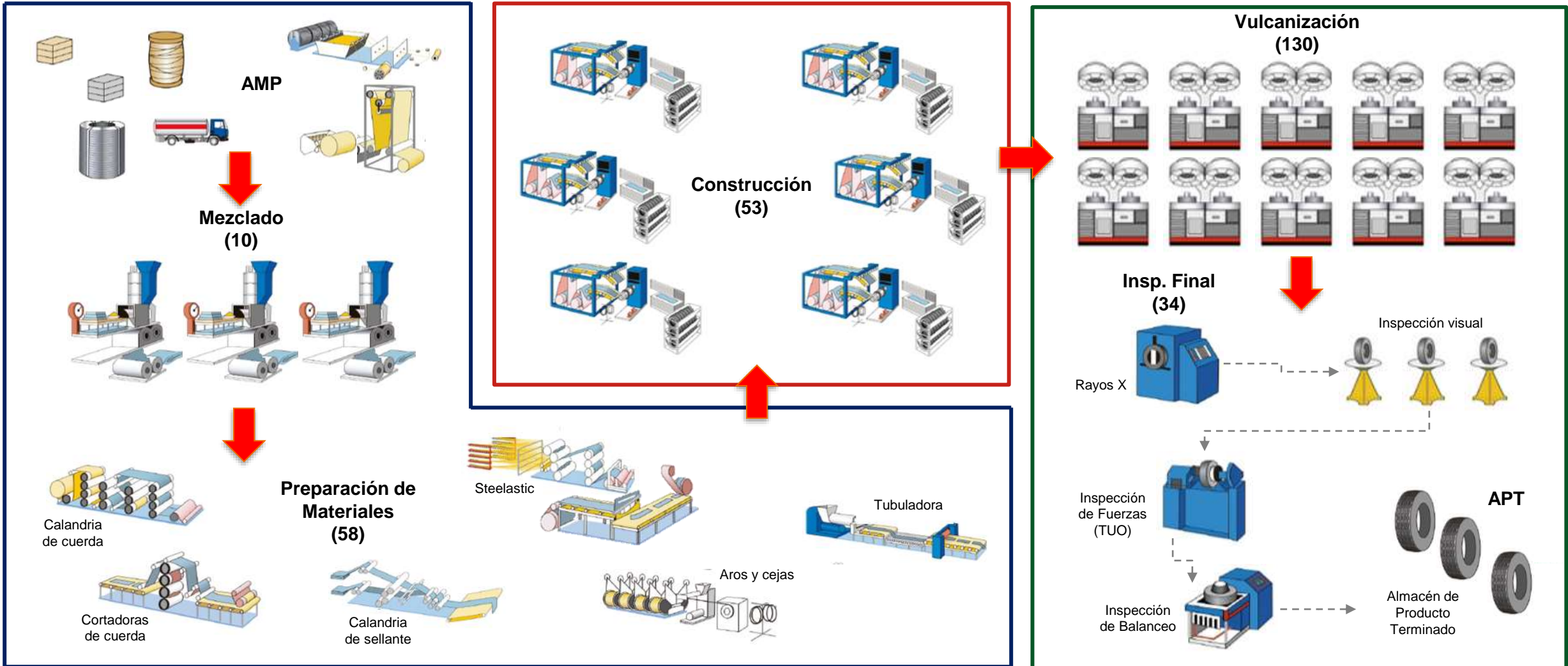
Diagrama de flujo del proceso

Total: 285 equipos principales

División 1

División 2

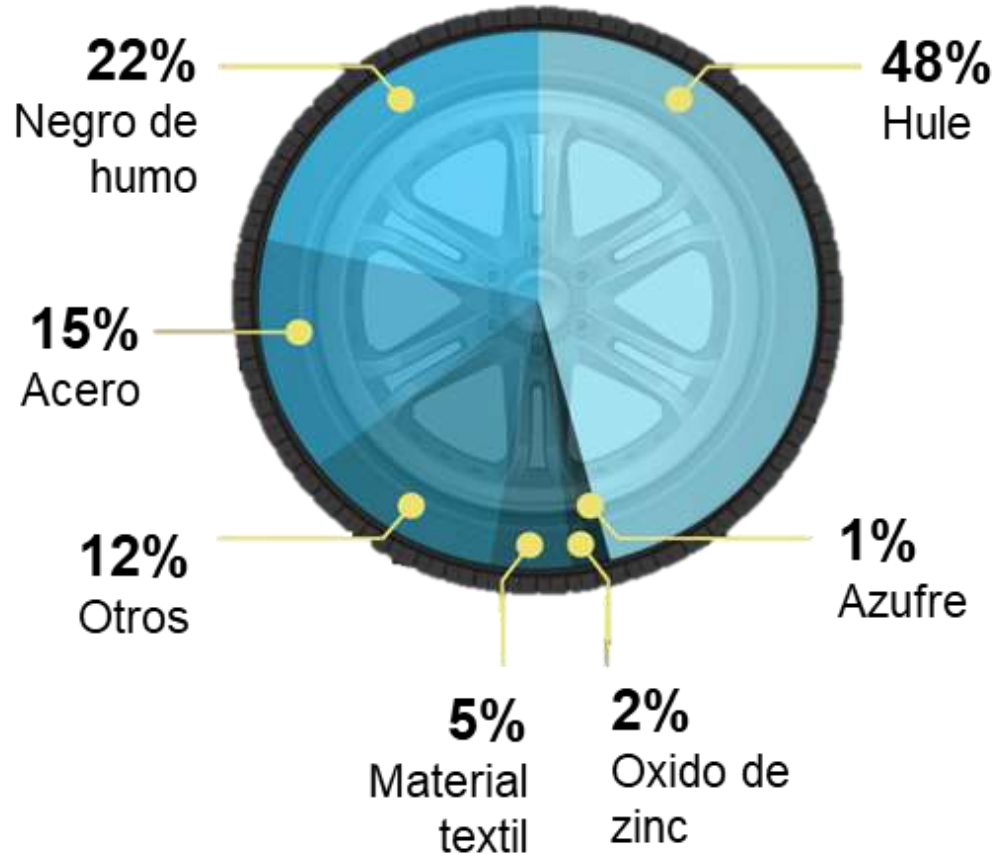
División 3



Proceso de materiales

Materia Prima

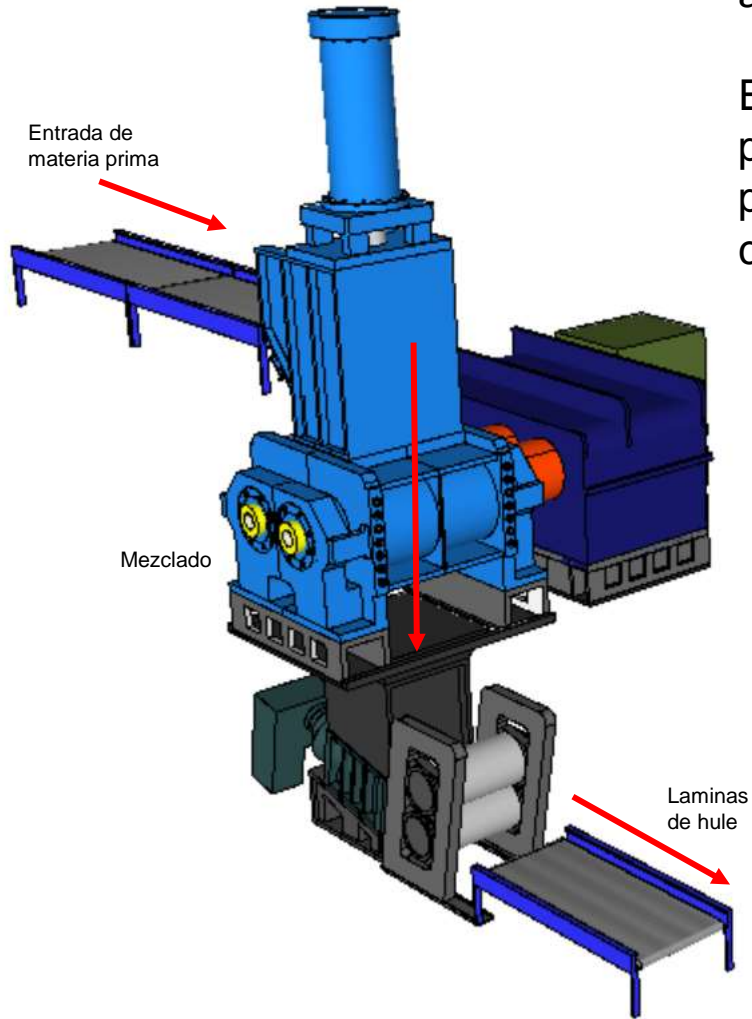
En la fabricación de una llanta intervienen muchos compuestos de origen mineral y sintéticos



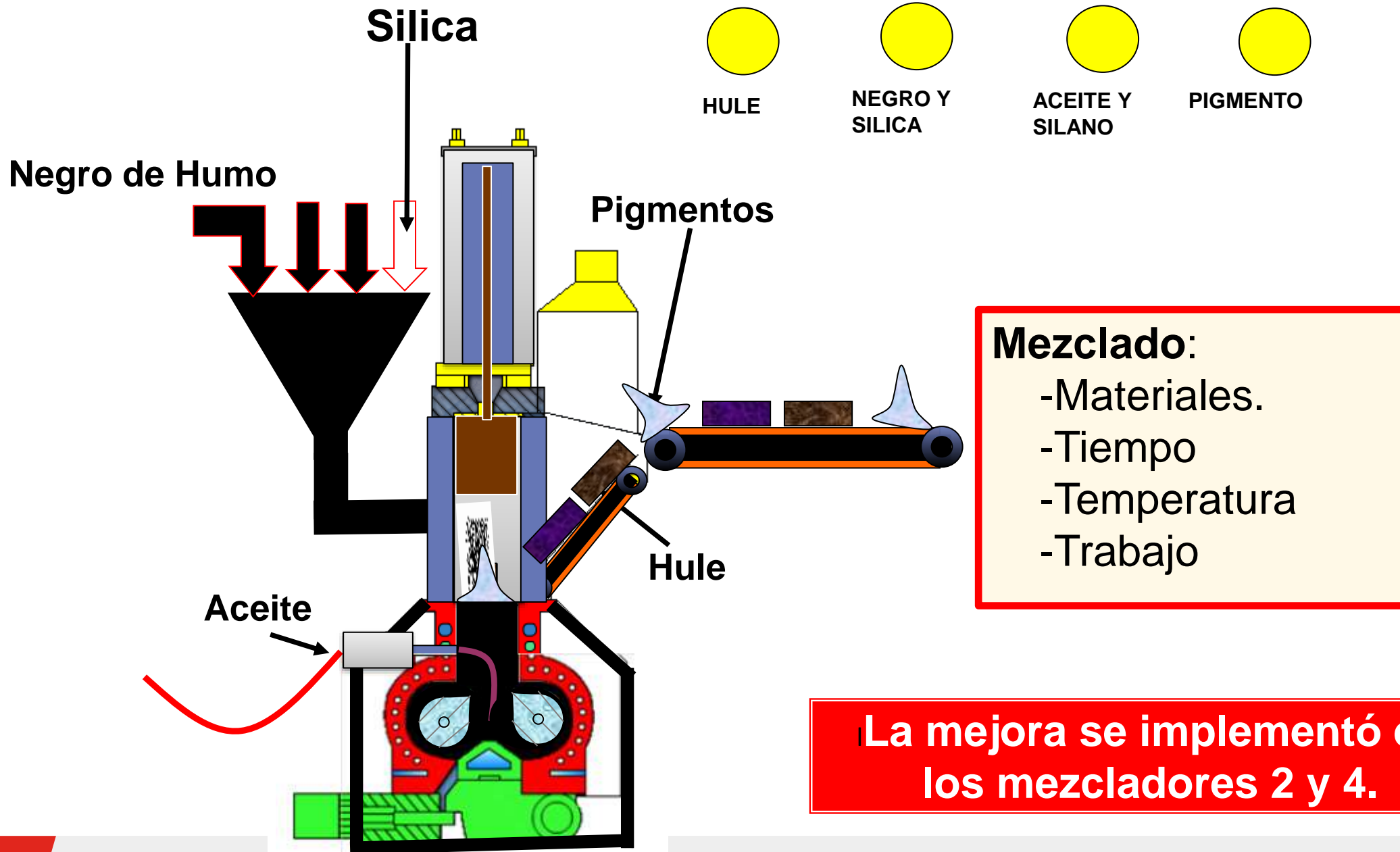
Mezclador tipo Banbury

Todos los “compuestos de hule” contienen hule natural o sintético, cargas reforzantes, antioxidantes, plastificantes y agentes vulcanizantes.

Este material es medido específicamente para el tipo de compuesto de hule que será producido y luego es mezclado en un máquina “Banbury”. El compuesto es molido para formar láminas de hule que se emplearán para formar los diferentes componentes de las llantas.



Proceso de Mezclado de Hule.



Mezclado:

- Materiales.
- Tiempo
- Temperatura
- Trabajo

La mejora se implementó en los mezcladores 2 y 4.

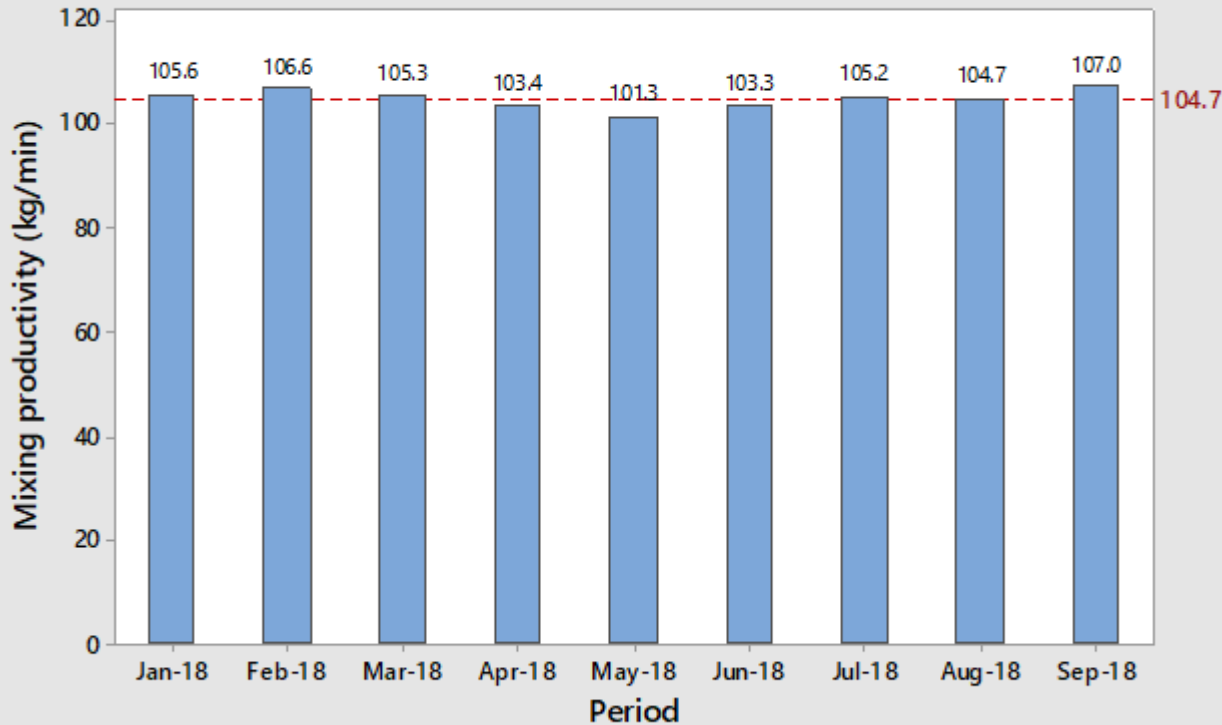


Condición Y

BANBURY



Mixing productivity (kg/min)



La productividad del proceso de mezclado es la relación de la cantidad de hule mezclado (kg) entre el tiempo empleado para ello (min), es decir kg/min.



Benchmarking inicial



2017 LA-SURU RAKU CONVENTION
Cuernavaca Plant
Single unit mix for B3737 IL compound
April 25th 2017



El Proyecto inició con un benchmarking interno con el Proyecto “Mezclado del compuestos en un solo paso”

Al inicio del Proyecto se pensaba que el mezclado de compuestos en un solo paso sería una solución adecuada para el incremento de productividad del proceso de mezclado.

Situación Original Compuesto A.

Peso Formula	Banbury	T batch	T compuerta	Tiempo Total	min/batch	Batches requeridos	Minutos requeridos	
199.93	BB2	110.97	6.47	117.44	1.96	92.52	181.09	
190.00	BB4	82.45	9.72	92.17	1.54	100.00	153.62	kg de final
							334.70	19000

Mezclado en un solo paso del Compuesto A.

Peso Formula	Banbury	T batch	T compuerta	Tiempo Total	min/batch	Batches requeridos	Minutos requeridos	
180.35	BB2	94.56	5.79	100.36	1.67	60.44	101.09	
179.42	BB2	100.04	32.14	132.18	2.20	100.00	220.31	kg de final
							321.40	17942

Resultados similares:

56.8 kg/min

55.8 kg/min

El resultado de mezclar el Compuesto “A” en un solo paso no ofreció los resultados deseados. Por ello el equipo decidió continuar con el análisis del proceso mediante la metodología DMAIC.



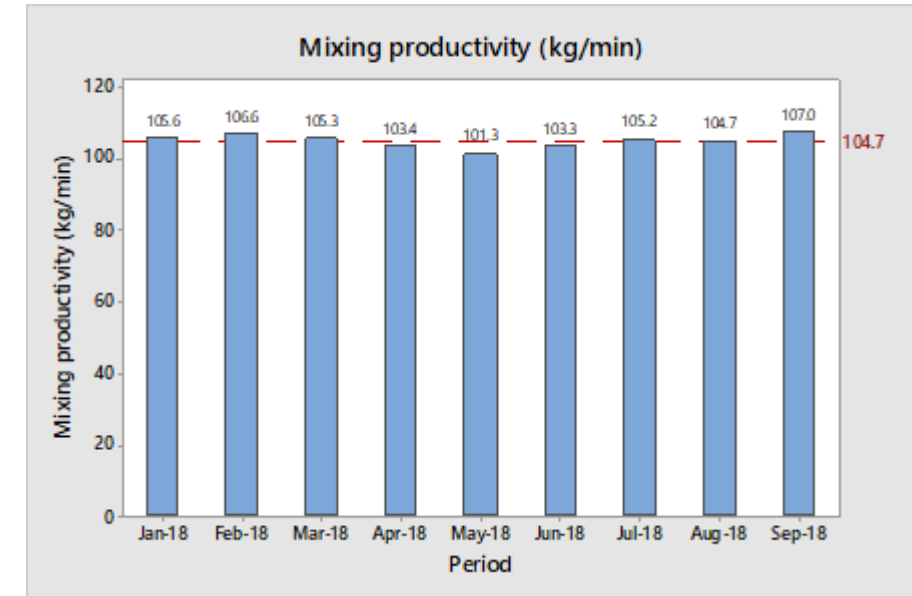
Incrementar la productividad en el proceso de Mezclado.

Enunciado del Problema.

Incrementar la productividad en el área de Mezclado en 5% (de 104.71 a 109.94 kg/min) **sin afectar la calidad de los compuestos.**

Condición Y.

Cuando la productividad del proceso de mezclado es menor de 109.94 kg/min, los objetivos de la organización se ven comprometidos.



Beneficios esperados

Beneficios internos:

- Incrementar la productividad en el compuesto A en un 10%, es equivalente a incrementar la productividad en aproximadamente 7 kg/min. la ganancia es equivalente a 25 batches adicionales de compuestos de hule por día (batch= 1 carga en un mezclador = 200 kg de hule).
- Ahorro esperado aproximado \$100,000 USD/año.

Beneficios Externos:

- Contribuir a la entrega de nuestros productos a nuestros clientes en tiempo y forma.



Estructura del equipo Seis Sigma.

Sponsor - Manuel Palma Reyes (Gerente de Servicios Técnicos).

Champion - Hugo Almanza - (Gerente de QA, Black Belt Certificado).

Coach Seis Sigma – Debbie Detwiler, Javier Bahena

Líder del Equipo – Angel Gutierrez Arellano (Ingeniero de procesos de Mezclado), Black Belt Certificado.

Controller - Erick Pineda Bello (Especialista de Costos).

Un gran equipo!

Integrantes del equipo:

- Victor Manuel Sanchez Nieto (Jefe de Ingeniería de procesos, Black Belt Certificado).
- Miguel Ocampo Rivera (Ingeniero de Procesos), Yellow Belt Certificado.
- Julio Becerril García (Jefe de Mezclado).



Análisis de Pareto

La información fue recolectada del servidor de producción de Banburys. Periodo de Enero a Septiembre de 2018.

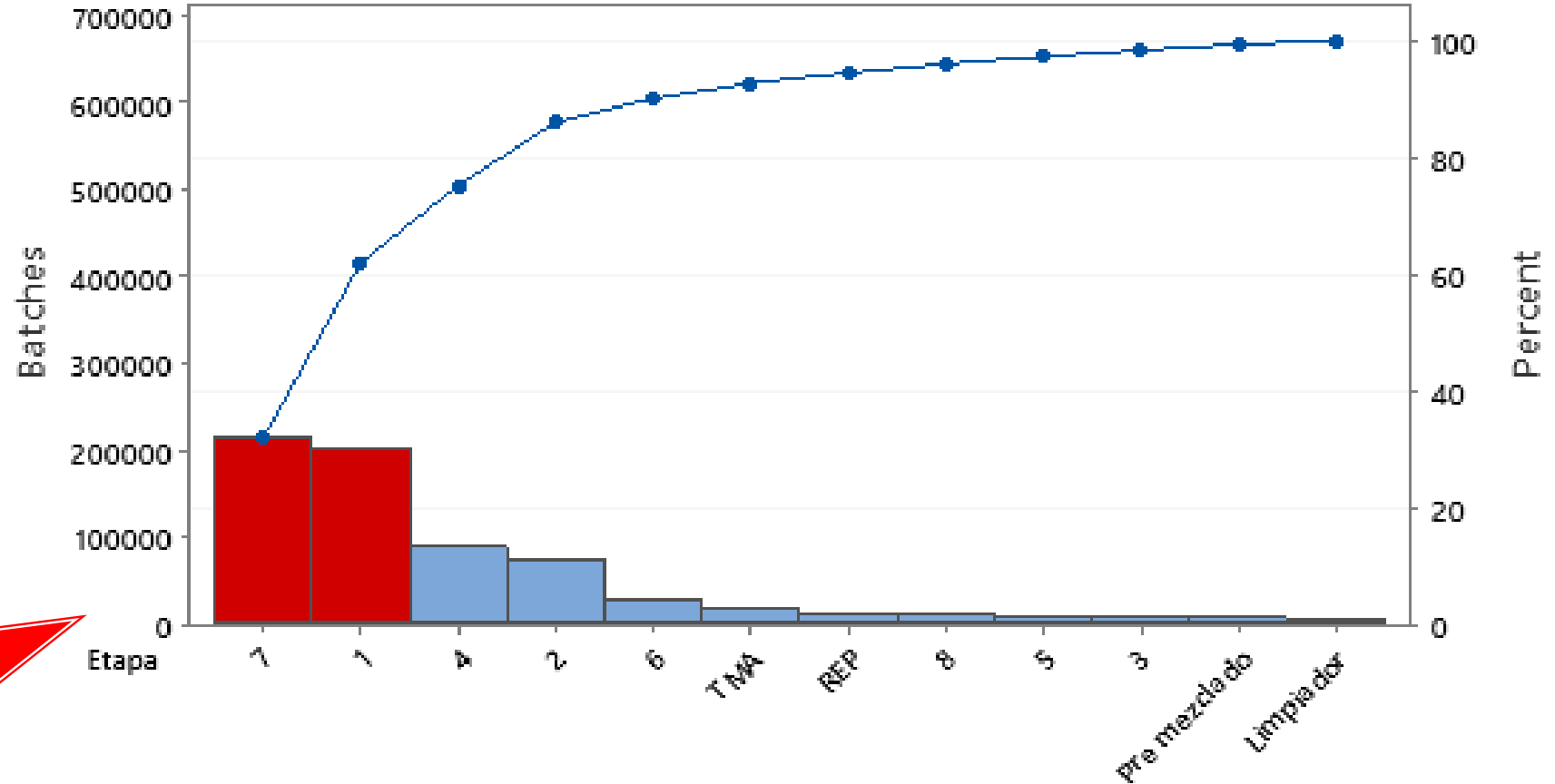
Peso del Batch

Tiempo Ciclo.



Análisis de Pareto

Batches producidos por etapa de mezclado Enero-Septiembre 2018



Las etapas “Final” (7) y “Master” (1) representan la mayoría de los batches mezclados en el proceso.

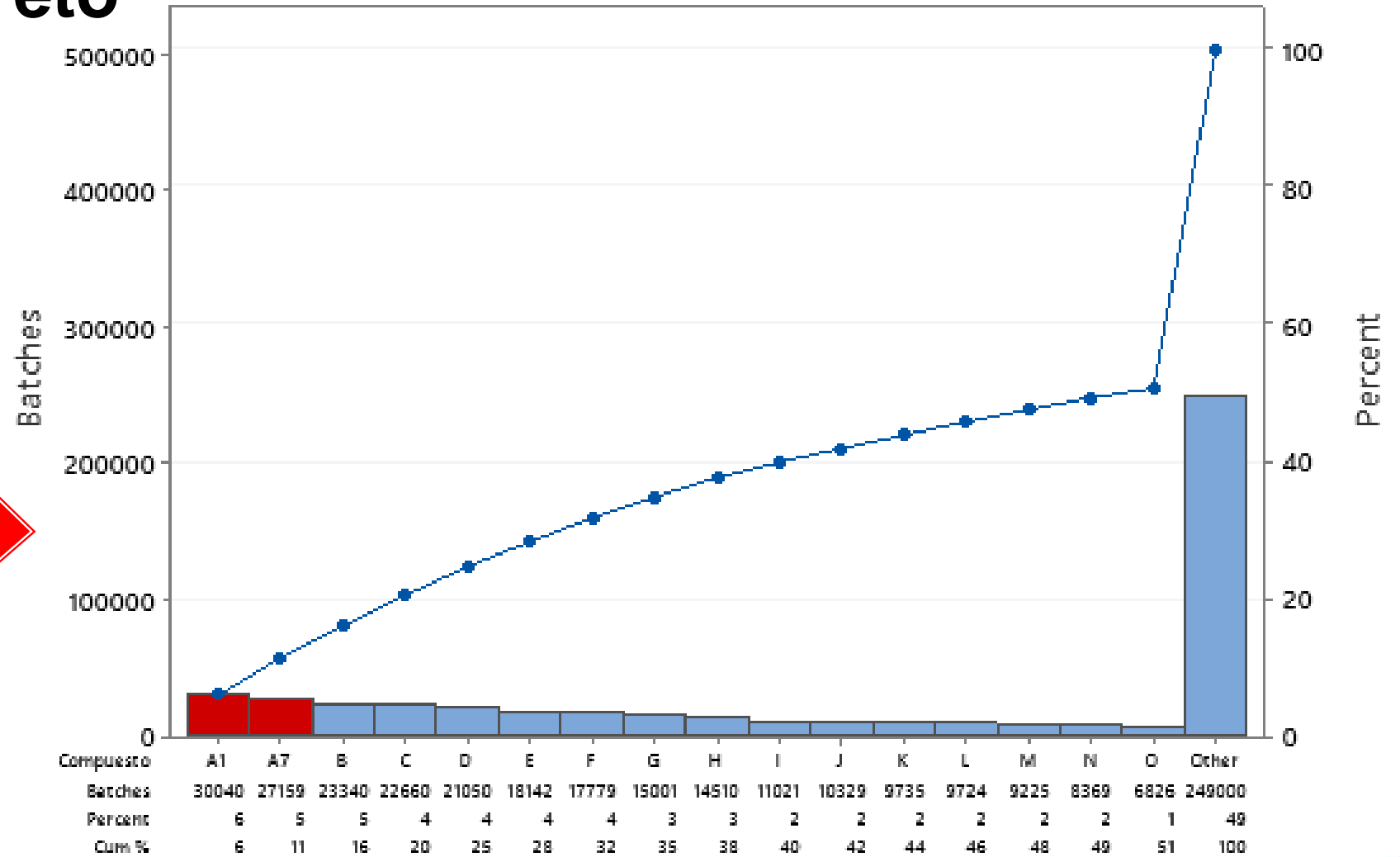
Batches	213439	201844	88633	72761	27192	17746	11724	10144	8464	7337	6935	3520
Percent	31.9	30.1	13.2	10.9	4.1	2.6	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	0.5
Cum %	31.9	62.0	75.2	86.1	90.2	92.8	94.6	96.1	97.3	98.4	99.5	100.0



Análisis de Pareto

Compuestos Producidos Enero-Septiembre 2018

Los compuestos de hule A1 y A7 son los que se producen en mayor cantidad en Planta Cuernavaca.

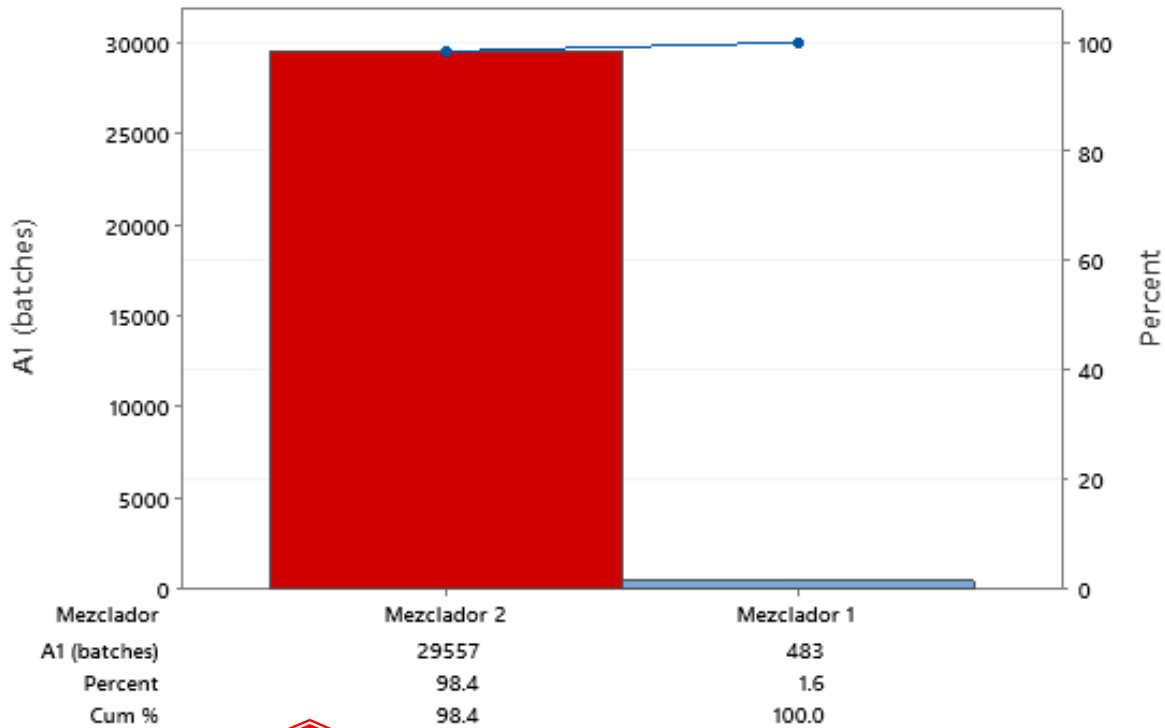


Los Compuestos A1 y A7 se utilizan en la producción de todas las llantas en Planta Cuernavaca.



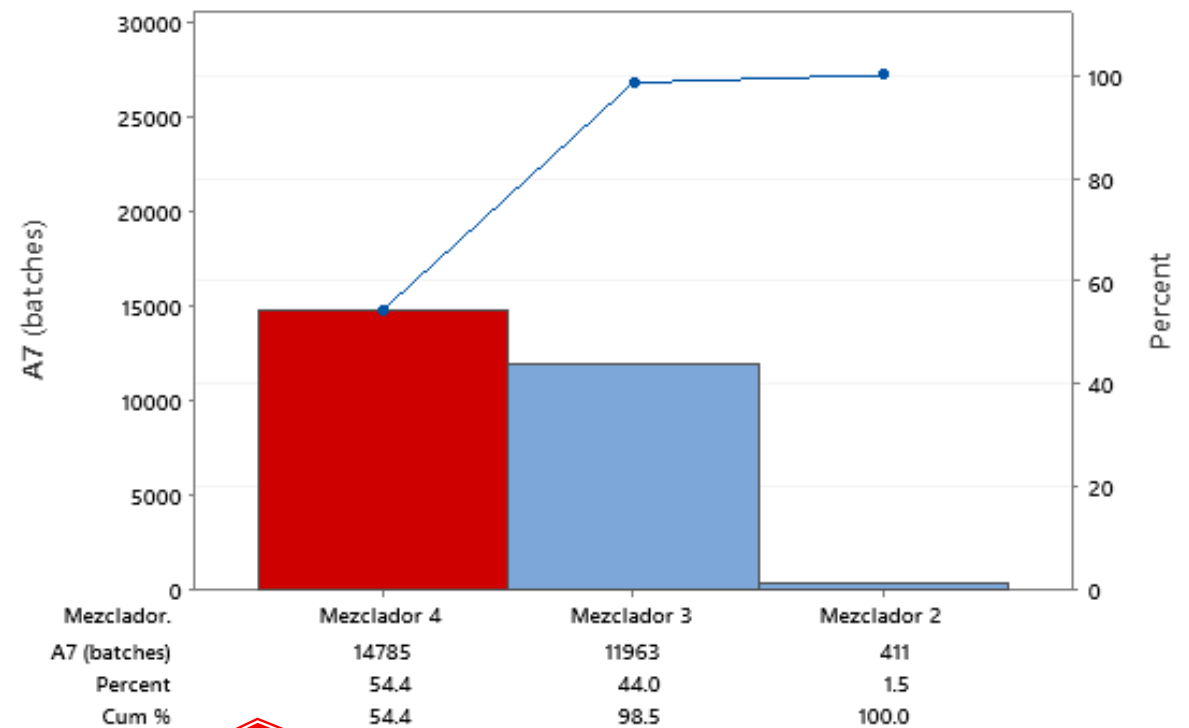
Análisis de Pareto

Compuesto A1 - Batches producidos Enero-Septiembre 2018



El compuesto A1 se mezcla con mayor frecuencia en el mezclador 2.

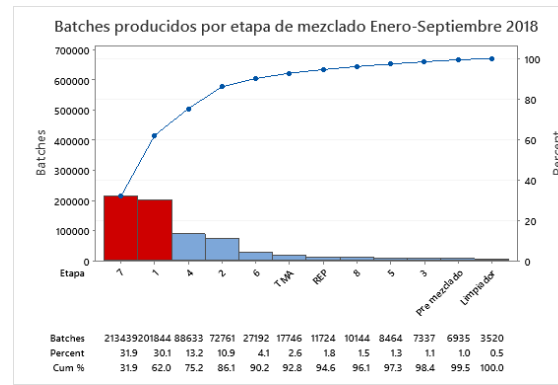
Compuesto A7 - Batches producidos Enero-Septiembre 2018



El compuesto A7 se mezcla con mayor frecuencia en el mezclador 4.



Resumen del “Análisis de Pareto”.

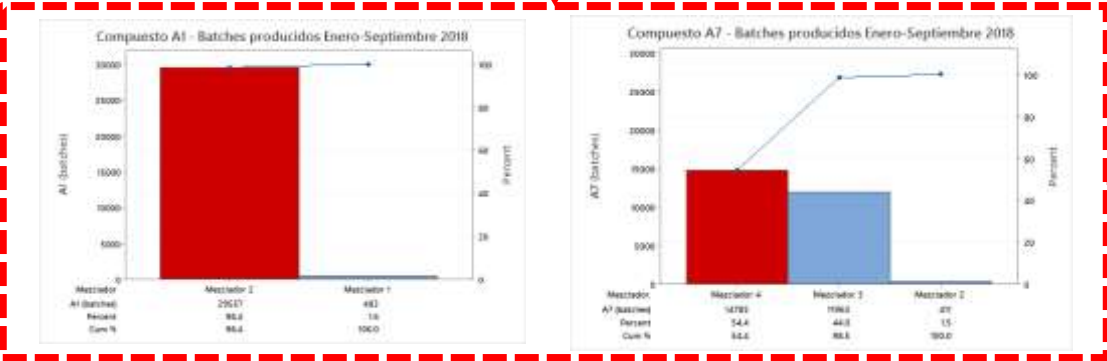


Seleccionamos las etapas de mezclado más comunes.

Seleccionamos los compuestos que se mezclan con mayor frecuencia.

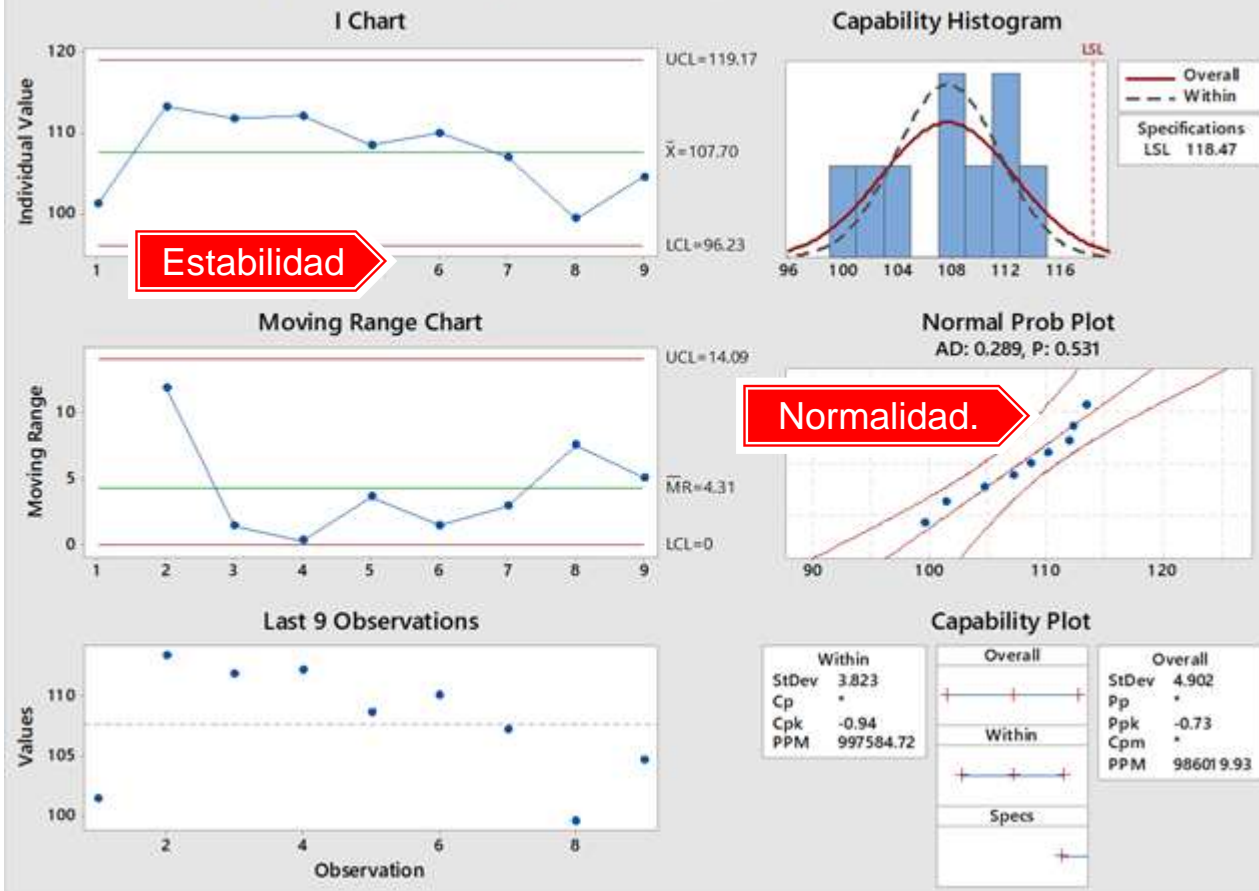


Nos enfocaremos en los mezcladores donde frecuentemente se mezclan los compuestos seleccionados.



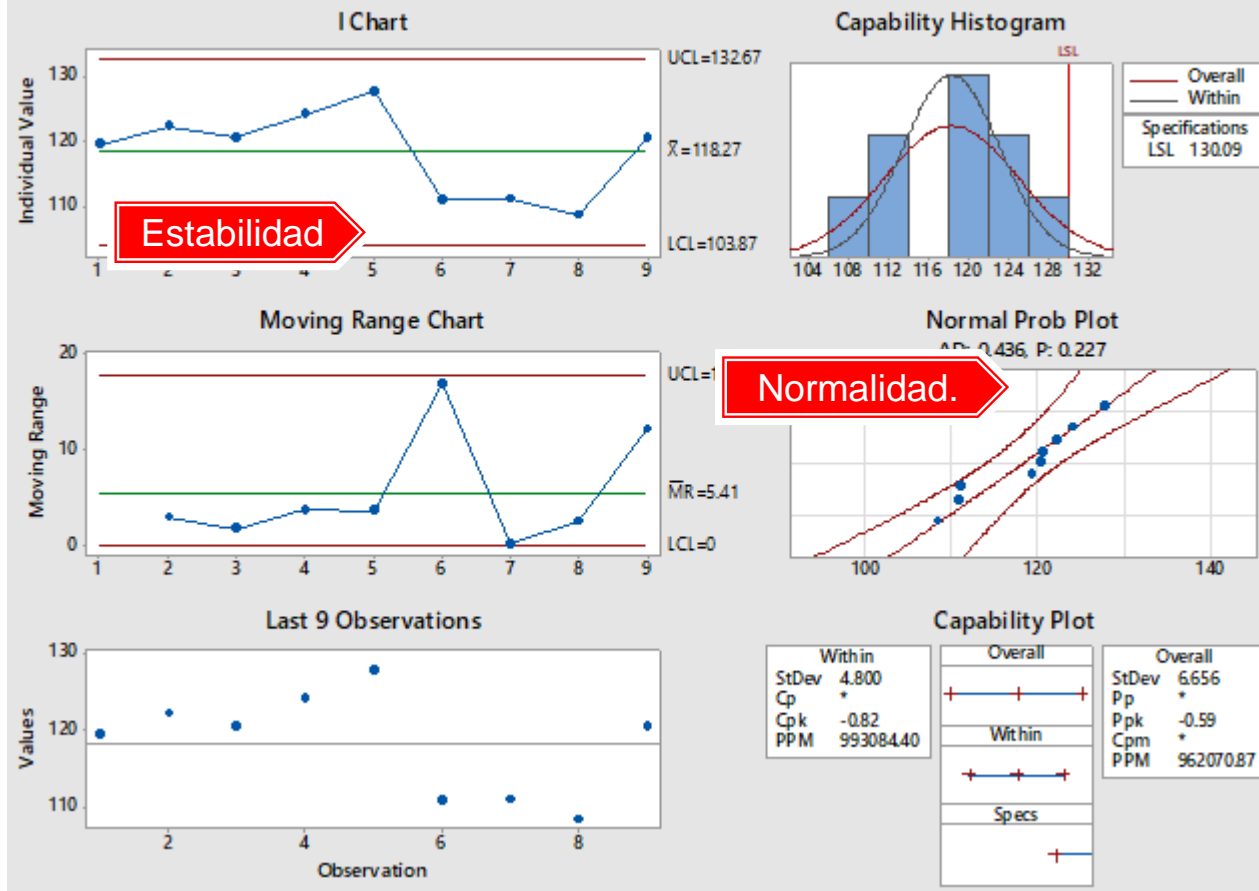
Estudio de capacidad de procesos inicial- Compuestos A1 y A7.

Capacidad de procesos Compuesto A1 - Enero-Septiembre 2018



Productividad kg/min
Compuesto A1

Capacidad de procesos Compuesto A7 - Enero-Septiembre 2018



Productividad kg/min
Compuesto A7



Incrementar la productividad en las etapas de mezclado del compuesto A.

Enunciado del problema revisado

Incrementar la productividad del compuesto A1 de 107.7 a 118.47 kg/min* e incrementar la productividad del compuesto A7 de 118.27 a 130.09 kg/min*

*Sin afectar la calidad del compuesto.

Condición Y revisada

- Cuando la productividad del compuesto A1 es menor de 118.47 kg/min y/o cuando la productividad del compuesto A7 es menor de 30.09 kg/min, la productividad del proceso de mezclado se verá afectada*.
- Deseamos mantener una calidad en los compuestos similar o mejorada.



Metricas del Proyecto.

<u>Compuesto A1</u>	<u>Base</u>	<u>Meta</u>
PPM (Condición Y)-	986,019	500,276
Nivel Sigma -	0.00	1.95
Productividad (kg/min) -	107.7	118.47
Cpk -	-0.73	0.65
<u>Compuesto A7</u>	<u>Base</u>	<u>Meta</u>
PPM (Condición Y)-	962,070	499,427
Nivel Sigma -	0.09	0.67
Productividad (kg/min) -	118.27	130.09
Cpk -	-0.59	0.23



Análisis del sistema de Medición (MSA)

Reporte de producción												Fecha de impresión: Hora										
Tipo de Reporte: Diario												Pag: 1										
Plant: 4132013												Hora: 11:19:00AM										
Fecha y Hora	Batch	Partida	Operador	Plano	Acabado	1	2	3	4	5	6	7	T. Bache	T. Ciclo	Temp 1	Temp 2	Temp 3	Temp 4	Temp 5	Temp 6	Temp 7	
4/10/13 0:00:00	02731-072	1	109.00	100.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98	85	106	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4/10/13 0:00:00	02731-072	2	109.00	100.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98	85	106.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4/10/13 0:00:00	02731-072	3	109.00	100.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	113	95	122	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4/10/13 0:00:00	02731-072	4	109.00	100.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112	96	121	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4/10/13 0:00:00	02731-072	5	109.00	100.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	117	101	123	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4/10/13 0:00:00	02731-072	6	109.00	100.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	109	93	122	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4/10/13 0:00:00	02731-072	7	109.00	100.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	106	91	122	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4/10/13 0:00:00	02731-072	8	109.00	100.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	109	93	122	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4/10/13 0:00:00	02731-072	9	109.00	100.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	106	91	123	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4/10/13 0:00:00	02731-072	10	109.00	100.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	111	95	122	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4/10/13 0:00:00	02731-072	11	109.00	100.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	117	101	123	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4/10/13 0:00:00	02731-072	12	109.00	100.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	113	97	121	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

MSA para tiempo ciclo

- Pregunta:** ¿El sistema Web registra de manera confiable el tiempo ciclo de cada batch?
- Se recolectó una muestra aleatoria de 60 ciclos.
- Utilizamos el análisis “T pareado” para analizar la diferencia entre las mediciones observadas utilizando el PLC y el cronometro.

Los datos del tiempo ciclo son consultados desde nuestro sistema web.

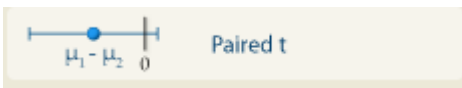
Realizamos mediciones aleatorias del tiempo ciclo utilizando 2 métodos (PLC y cronómetro manual).



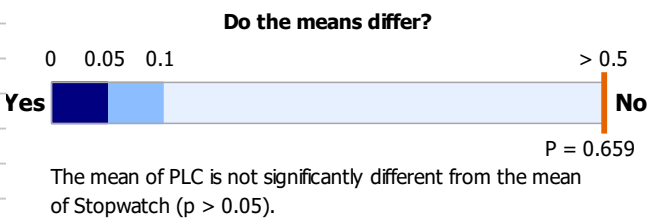
Análisis del sistema de medición (MSA)

El MSA se realiza comparando el tiempo ciclo medido por 2 métodos diferentes: PLC y cronómetro.

	C1	C2
	PLC	Stopwatch
	8.3	8.2
	9.4	9.4
	9.2	9.1
	8.8	8.9
	9.7	9.7
	9.7	9.7
	7.7	7.7
	8.4	8.4
	8.3	8.3
	9.7	9.7
11	9.5	9.5
12	11.3	11.4
13	9.6	9.5
14	11.6	11.6
15	8.3	8.3
16	8.5	8.5
17	7.5	7.5
18	7.7	7.7
19	9.0	9.0
20	9.4	9.4
21	8.5	8.5
	7.3	
	10.5	



Paired t Test for the Mean of PLC and Stopwatch Summary Report

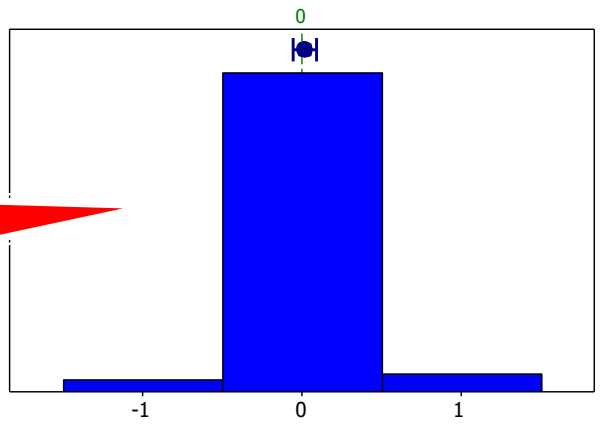


Statistics	Paired Difference *
Sample size	60
Mean	0.016667
95% CI	(-0.058410, 0.091743)
Standard deviation	0.29063

* The difference is defined as PLC - Stopwatch.

	PLC	Stopwatch
Mean	106.87	106.85
Standard deviation	0.99943	0.97120

Distribution of the Differences
Where are the differences relative to zero?



Comments

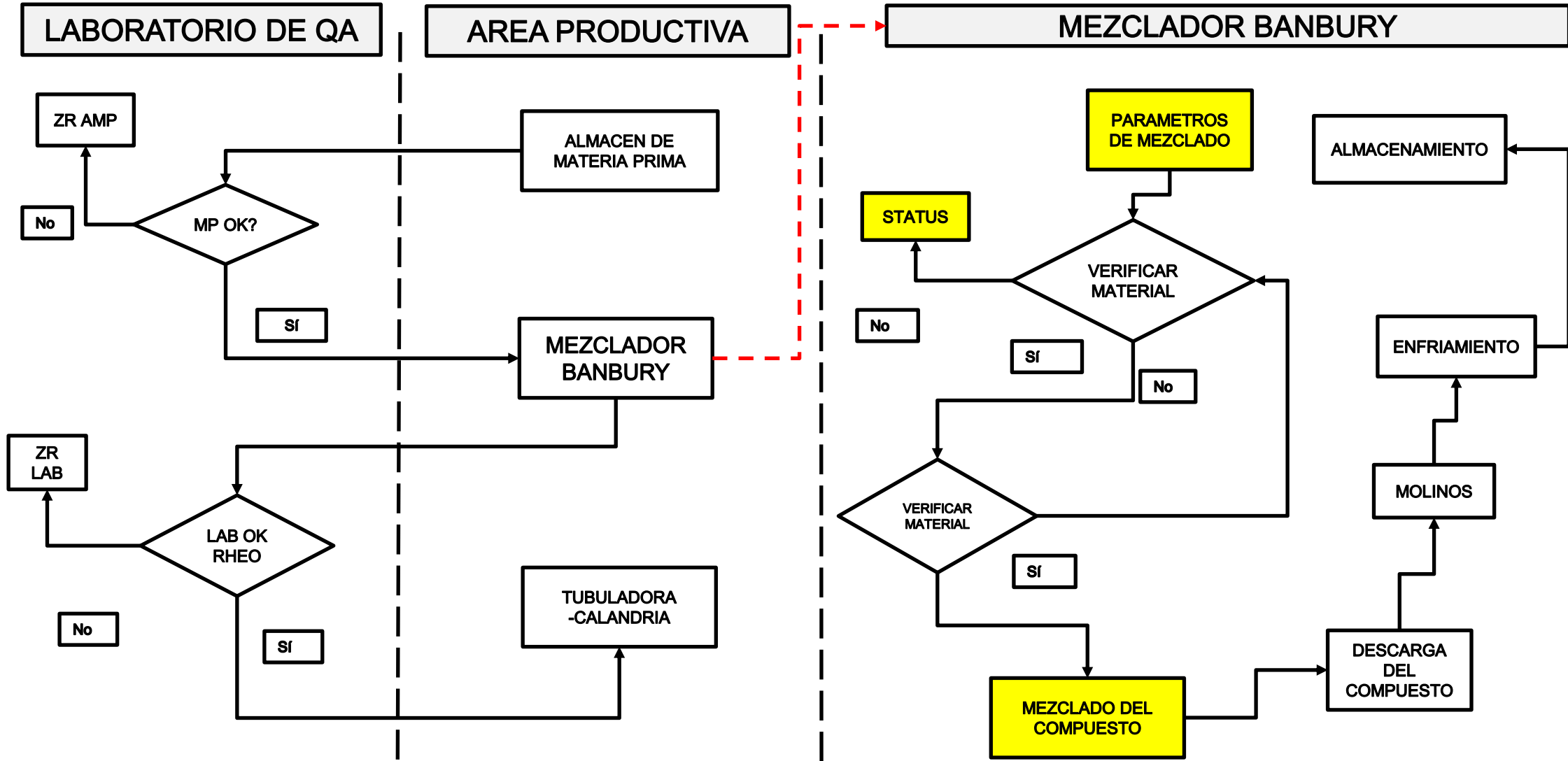
- Test: There is not enough evidence to conclude that the means differ at the 0.05 level of significance.
- CI: Quantifies the uncertainty associated with estimating the difference from sample data. You can be 95% confident that the true difference is between -0.058410 and 0.091743.
- Distribution of differences: Compare the location of the differences to zero. Look for unusual differences before interpreting the results of the test.

Conclusión: ¡Los datos del tiempo ciclo son confiables!.

Se establece una diferencia máxima de 5 segundos como significativa para fines prácticos.



Mapa de procesos – Alto Nivel



MATRIZ IPO

IPO Map			
INPUTS	TYPE	PROCESS	OUTPUT
VISCOSIDAD DE MATERIAL	U	RAW MATERIAL	RAW MATERIAL READY
TEMPERATURA DE MATERIAL	U		
TIPO DE PRESENTACION	S		
HUMEDAD	U		
CADUCADO	U		
ENVEJECIMIENTO	U		
PROVEEDOR	C		
TIEMPO DE COMPUERTA	C	BANBURY MIXER	WORKING OK
RPM	C		
TIEMPO TOTAL DE RAM	C		
TIEMPO DE DESCARGA	C		
TEMPERATURA DE DESCARGA	C		
KW/HR DE DESCARGA	C		
TIEMPO DE PREMEZCLADO	C		
TIEMPO DE INYECCION DE NEGRO	S		
TIEMPO DE INYECCION DE ACEITE	S		
TIEMPO DE ADICION DE PIGMENTOS	S		
TIEMPO EN QUE SE INYECTA EL NEGRO	S		
TIEMPO EN QUE SE INYECTA EL ACEITE	C		
TIEMPO EN QUE SE ADICIONA LOS PIGMENTOS	S		
CAMBIO DE VELOCIDAD	C		
PRESION DE PISTON	C		
TIEMPO DE BAJADA DE PISTON	S		
FILL FACTOR	C		
TEMPERATURA DE MEZCLA	U	TSR	LAMINACION
ESPESOR DE LAMINA	C		
VELOCIDAD DE CALANDRITA	C		
VELOCIDAD DE EXTRUDER	C		
COLGADO EN FESTOON	C	FESTOON	TEMPERATURA DE ALMACENADO OK
APLICACIÓN DE SOLUCION ANTIADHERENTE	U		
VELOCIDAD DE FESTOON	U		
TEMPERATURA DE LAMINA EN FESTOON	U		
VELOCIDAD DE VENTILADORES	U		
TEMPERATURA DE ALMACENADO	U	LAY UP	ALMACENADO OK
FORMA DE ALMACENAR EL MATERIAL	S		

35 Posibles causas raiz identificadas.



MATRIZ CAUSA-EFECTO

Relative Importance (10 is high (good) 1 is low)			8	10	10	10	8	8	8	Total
Productivity J5487			PROCESSABILITY IN CALENDER	PHYSICAL PROPERTIES	PRODUCTIVITY	SAFETY	EQUIPMENT LIFE	ENERGY	APPEARANCE OF SLABMILL	
Step / Item #	Process Step	Process Inputs	rate 1,3,9 9 high influence (good), blank is no influence							
3	BANBURY MIXER	RPM	9	9	9	9	9	9	9	558
9	BANBURY MIXER	TIEMPO EN QUE SE INYECTA EL ACEITE	9	9	9	9	1	9	9	494
12	BANBURY MIXER	FILL FACTOR	9	9	9	1	9	9	9	478
8	BANBURY MIXER	TIEMPO DE BARRIDA	9	9	9	1	9	9	9	478
7	BANBURY MIXER	KW/HR DE DESCARGA	3	9	9	1	9	9	9	430
5	BANBURY MIXER	TIEMPO DE DESCARGA	9	9	9	9	3	3	9	462
6	BANBURY MIXER	TEMPERATURA DE DESCARGA	9	9	1	9	3	9	9	430
10	BANBURY MIXER	CAMBIO DE VELOCIDAD	9	9	9	3	3	9	9	450
11	BANBURY MIXER	PRESION DE PISTON	9	3	9	3	3	3	3	294
1	RAW MATERIAL	PROVEEDOR	3	3	9	3	1	3	9	278
15	TSR	VELOCIDAD DE EXTRUDER	9	3	1	3	1	1	9	230
14	TSR	VELOCIDAD DE CALANDRITA	9	3	1	3	1	1	9	230
13	TSR	ESPESOR DE LAMINA	9	3	1	3	1	1	9	230
4	BANBURY MIXER	COLGADO DE FESTOON	9	3	1	1	3	1	3	178
2	BANBURY MIXER	TIEMPO DE COMPUERTA	1	1	9	1	3	1	1	158
Customer Requirements Impact Rating			920	910	950	590	472	616	920	

Las causas raíz se reducen a 8.



Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF).

Mediante el AMEF las causas raíz se reducen a 4.

FMEA

Process Name: INCREASE THE SPEED OF PRDO

Process Number: 1

Date: 25/11/2017 Revision Level: 1

FAILURE MODE	A) SEVERITY Rate 1-10 10=Most Severe	B) OCCURRENCE Probability Rate 1-10 10=Highest Probability	C) DETECTION Probability Rate 1-10 10=Lowest Probability	RISK PRIORITY NUMBER RPN AxBxC
RPM	10	8	6	480
TIEMPO EN QUE SE INYECTA EL ACEITE	8	6	8	384
FILL FACTOR	10	7	5	350
TIEMPO DE BARRIDA	8	8	6	384
KW/HR DE DESCARGA	5	6	9	270
TIEMPO DE DESCARGA	6	5	9	270
TEMPERATURA DE DESCARGA	7	7	5	245
CAMBIO DE VELOCIDAD	8	6	5	240



Comparar el proceso vs el estándar.

The Bridgestone Essence
LA ESENCIA BRIDGESTONE

Mission
Misión

Serving Society with Superior Quality
Servir a la sociedad con calidad superior

Foundation
Fundamentos

Seijitsu-Kyocho
[Integrity and Teamwork]
[Integridad y trabajo en equipo]

Shinshu-Dokuso
[Creative Pioneering]
[Innovación]

Genbutsu-Genba
[Decision Making Based on Verified, On-Site Observations]
[Toma de decisiones basadas en observaciones verificadas en el terreno]

Jukuryo-Danko
[Decisive Action after Thorough Planning]
[Acción decisiva después de una cuidadosa planificación]



Genbutsu-Genba
[Decision-Making Based on Verified, On-Site Observations]
[Toma de decisiones basadas en observaciones verificadas en el terreno]



El proceso actual cumple con el estándar. Por lo tanto el estándar actual debe ser mejorado para alcanzar el objetivo del proyecto.

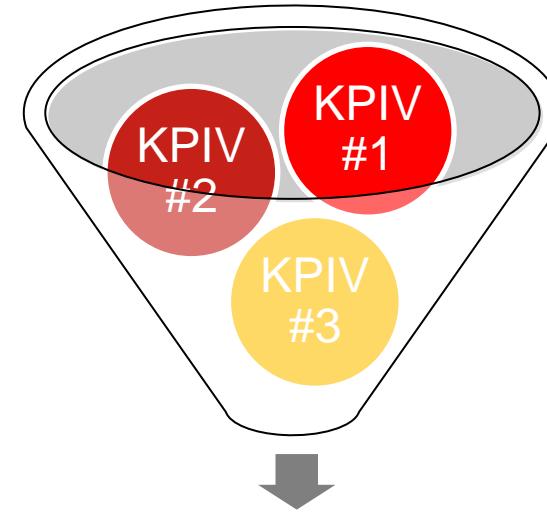


Filtrado de causas raíz

Mapa de procesos e IPO: 35 Variables

Matriz Causa y Efecto: 8 Variables

AMEF: 4 Variables



Resultados del proceso

<u>Variables (X's)</u>	<u>¿Es causa Raíz?</u>	<u>Confirmado con...</u>
Peso del batch (Factor de llenado)	Sí	DOE
Velocidad de mezclador (rpms)	Sí	DOE
Tiempo de inyección de aceite (seg)	Sí	DOE
Tiempo del pistón (seg)	Sí	DOE



DOE compuesto A1

• **6 Repeticiones**

Un gran esfuerzo para realizar el DOE en piso.

Crear diseño factorial: Mostrar diseños disponibles

Diseños factoriales disponibles (c

Factores									
Corr	2	3	4	5	6	7	8	9	
4	Com	III							
8	Com	I	III	III	III				
16	Com	V	IV	IV	IV	IV	III		
32			Com	VI	IV	IV	IV		
64				Com	VII	V	IV		
128					Com	VIII	VI		

	ORDER	DATE	No batch	MILISEC	RAM TIME	F FACTOR	OIL INJECTION	SEC	MIN	KG/MIN	VISCOSITY	SPGR
1	NORMAL	43365.1	192	103040	0	199.93	15	103.04	1.72	116.42	71.70	1.09
2	NORMAL	43365.1	193	102710	0	199.93	15	102.71	1.71	116.79	71.00	1.08
3	NORMAL	43365.1	194	104330	0	199.93	15	104.33	1.74	114.89	71.70	1.09
4	NORMAL	43365.1	195	104840	0	199.93	15	104.84	1.75	114.42	74.50	1.09
5	NORMAL	43365.1	196	99960	0	199.93	15	99.96	1.67	120.01	69.83	1.09
6	NORMAL	43365.1	197	103700	0	199.93	15	103.70	1.73	115.68	70.77	1.09
7	1	43365.1	198	105940	0	199.93	20	105.94	1.77	113.23	82.30	1.08
8	1	43365.1	199	101090	0	199.93	20	101.09	1.68	118.66	64.85	1.08
9	1	43365.1	200	106010	0	199.93	20	106.01	1.71			
10	1	43365.1	201	104030	0	199.93	20	104.03	1.73			
11	1	43365.1	202	101990	0	199.93	20	101.99	1.70			
12	1	43365.1	203	102370	0	199.93	20	102.37	1.71			
13	2	43365.1	204	96690	0	199.93	0	96.69	1.61			
14	2	43365.1	205	101500	0	199.93	0	101.50	1.69			
15	2	43365.1	206	94510	0	199.93	0	94.51	1.58			
16	2	43365.1	207	80060	0	199.93	0	80.06	1.50			
17	2	43365.1	208	89500	0	199.93	0	89.50	1.49			
18	2	43365.1	209	91830	0	199.93	0	91.83	1.53			
19	3	43365.1	210	75710	0	199.93	0	75.71	1.26			
20	3	43365.1	211	75480	0	199.93	0	75.48	1.26			
21	3	43365.1	212	74050	0	199.93	0	74.05	1.23			
22	3	43365.1	213	74070	0	199.93	0	74.07	1.23			
23	3	43365.1	214	75190	0	199.93	0	75.19	1.25			
24	3	43365.1	215	79010	0	199.93	0	79.01	1.32			
25	4	43365.1	222	105400	0	209.93	20	105.40	1.76			
26	4	43365.1	223	102930	0	209.93	20	102.93	1.72			
27	4	43365.1	224	104180	0	209.93	20	104.18	1.74			
28	4	43365.1	225	102590	0	209.93	20	102.55	1.71			
29	4	43365.1	226	98130	0	209.93	20	98.13	1.64			
30	4	43365.1	227	103740	0	209.93	20	103.74	1.73			
31	5	43365.1	228	73060	0	209.93	0	73.06	1.22			
32	5	43365.2	229	69230	0	209.93	0	69.23	1.15			
33	5	43365.2	230	71370	0	209.93	0	71.37	1.19			
34	5	43365.2	231	70560	0	209.93	0	70.56	1.17			
35	5	43365.2	232	67010	0	209.93	0	67.01	1.12			
36	5	43365.2	233	74800	0	209.93	0	74.80	1.25			
37	6	43365.2	234	91200	0	209.93	0	91.20	1.52			
38	6	43365.2	235	87030	0	209.93	0	87.03	1.45			
39	6	43365.2	236	88970	0	209.93	0	88.97	1.48			
40	6	43365.2	237	86960	0	209.93	0	86.96	1.45			
41	6	43365.2	238	87500	0	209.93	0	87.50	1.46			



3 FACTORES / 2 NIVELES

Modify Design: Modify Factors

Factor	Name	Type	Low	High
A	RAM TIME	Numeric	0	8
B	F FACTOR	Numeric	199.93	209.93
C	OIL INJECTIO	Numeric	0	20

- **SALIDAS:**
- 1. **Productividad (kg/min).**
- 2. **Características de calidad.**

Stat Graph View Help Assistant Additional Tools

- Basic Statistics
- Regression
- ANOVA
- DOE
 - Screening
 - Factorial
 - Create Factorial Design...
- Control Charts

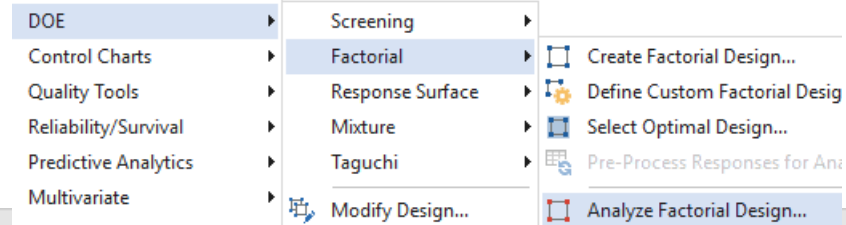


DOE Compuesto A1

Causas Raíz

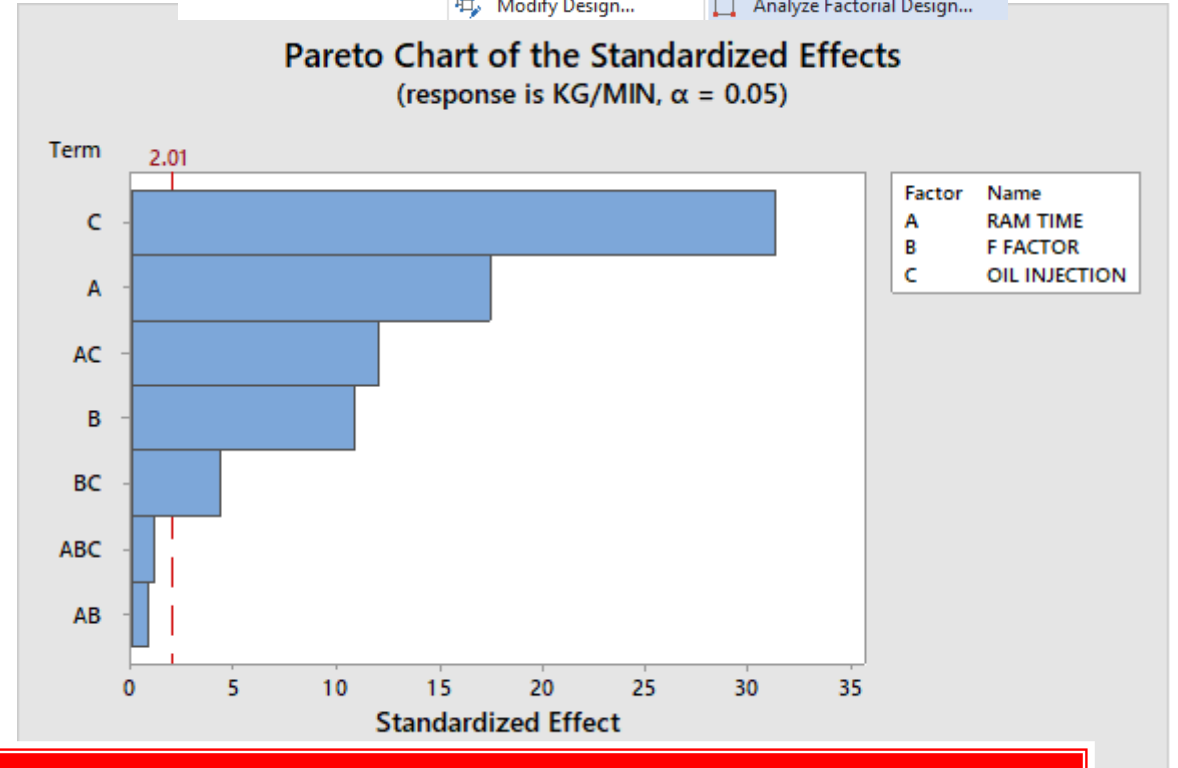
Analysis of Variance

Source	DF	Seq SS	Contribution	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	7	25779.8	97.28%	25779.8	3682.8	234.84	0.000
Linear	3	23164.4	87.41%	23850.8	7052.2	507.16	0.000
RAM TIME	1	5990.3	22.60%	4786.5	4786.5	305.22	0.000
F FACTOR	1	2091.6	7.89%	1822.1	1822.1	116.19	0.000
OIL INJECTION	1	15082.6	56.91%	15401.1	15401.1	982.08	0.000
2-Way Interactions	3	2505.0	9.70%	2606.5	868.8	55.40	0.000
RAM TIME*F FACTOR	1	35.3	0.13%	11.6	11.6	0.74	0.394
RAM TIME*OIL INJECTION	1	2276.0	8.59%	2250.6	2250.6	143.52	0.000
F FACTOR*OIL INJECTION	1	283.7	1.07%	286.6	286.6	18.27	0.000
3-Way Interactions	1	20.3	0.08%	20.3	20.3	1.30	0.261
RAM TIME*F FACTOR*OIL INJECTION	1	20.3	0.08%	20.3	20.3	1.30	0.261
Error	46	721.4	2.72%	721.4	15.7		
Lack-of-Fit	1	34.9	0.13%	34.9	34.9	2.29	0.137
Pure Error	45	686.5	2.59%	686.5	15.3		
Total	53	26501.1	100.00%				



Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	PRESS	R-sq(pred)
3.96006	97.28%	96.86%	1008.83	96.19%



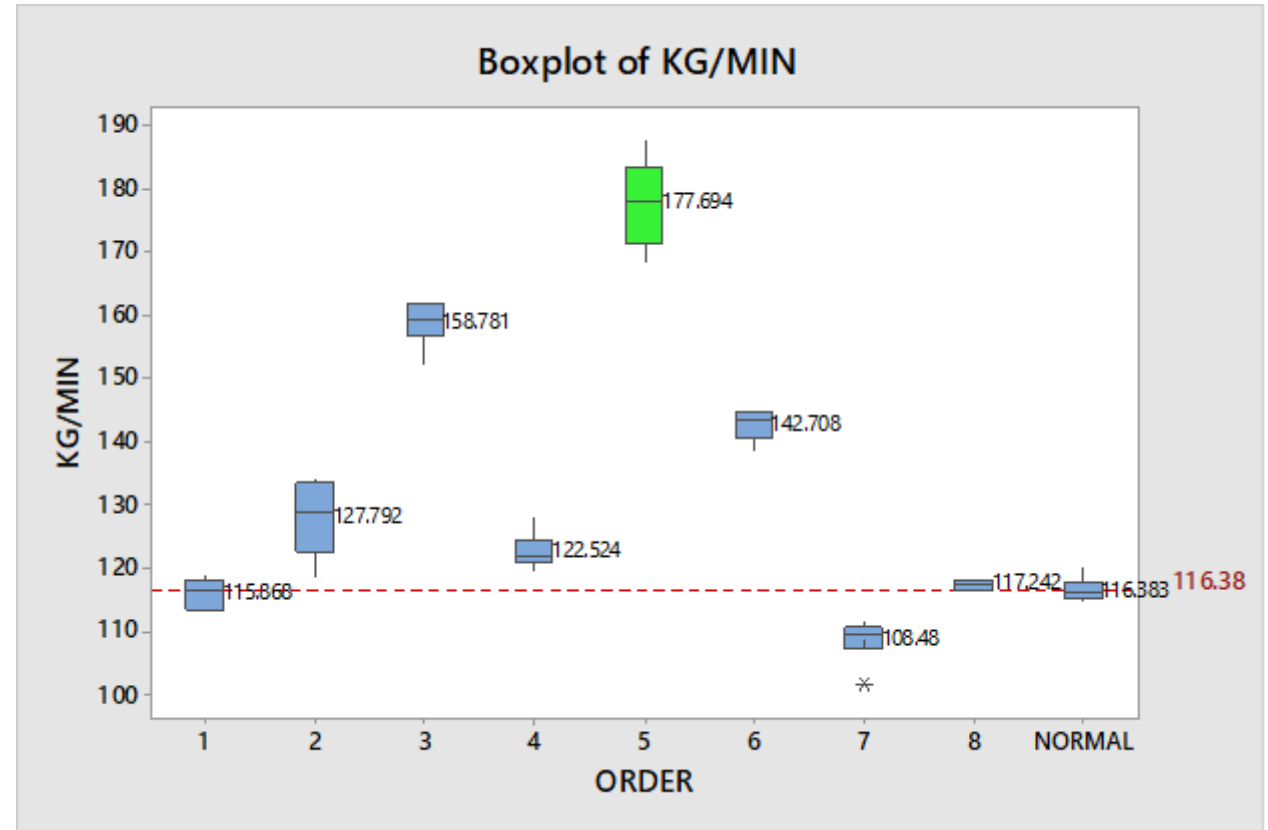
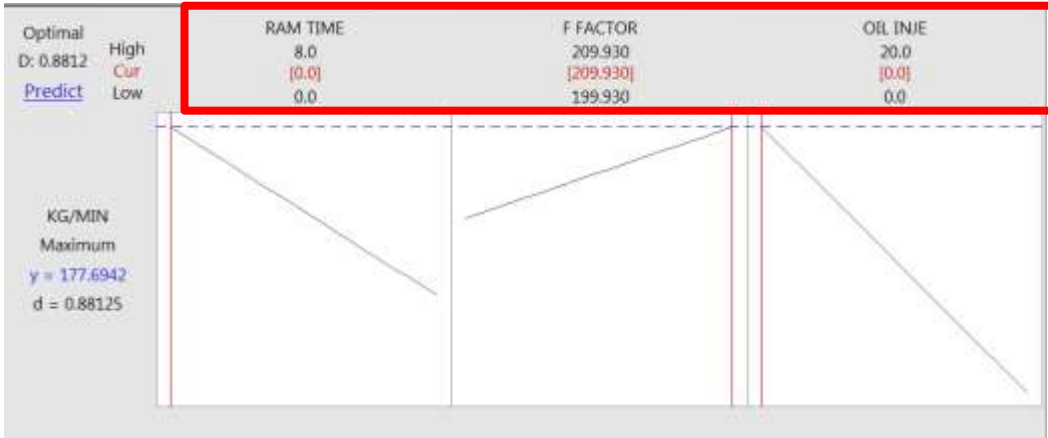
Los 3 factores explican el 96% de la variación en la productividad del compuesto. Por lo tanto este modelo es bueno para realizar predicciones.

Las 3 variables son causa raíz. La interacción entre el factor de llenado y el tiempo de inyección de aceite también es significativa.



DOE compuesto A1

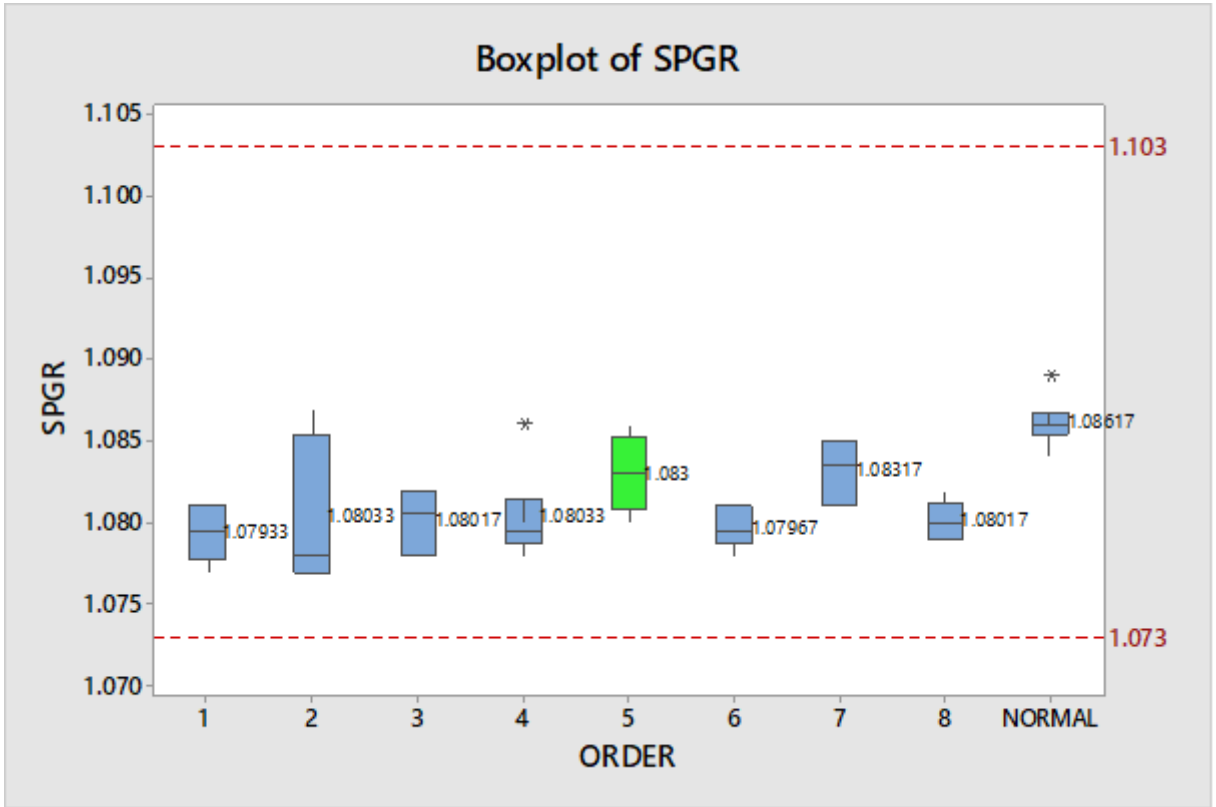
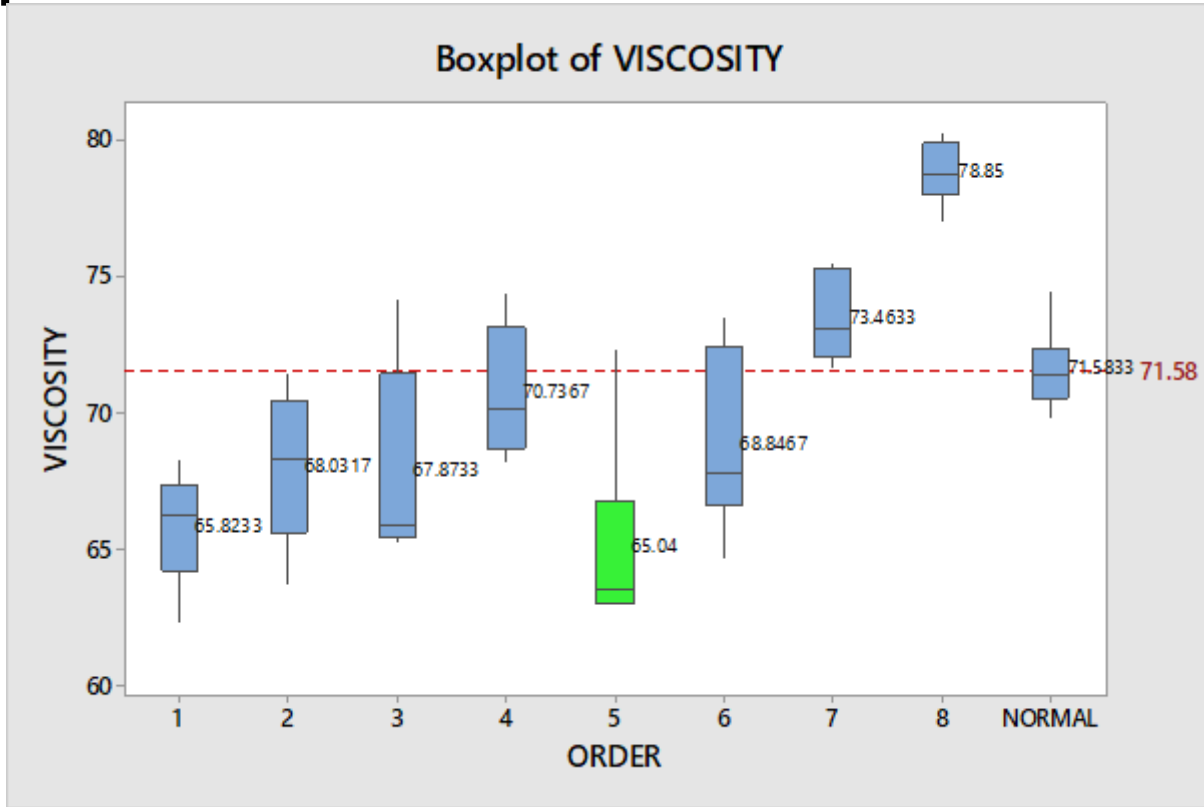
- ▣ La siguiente combinación maximiza la productividad del compuesto A1:
- ▣ Tiempo de pistón = 0 Seg.
- ▣ Factor de llenado = 209.93 kg.
- ▣ Tiempo de inyección de aceite = 0 Seg.



- ▣ La mejor combinación del DOE genera una productividad de 177.69 kg/min en comparación con 116.38 kg/min del compuesto de producción regular.
- ▣ Lo anterior representa un 52% de incremento de productividad.



DOE Compuesto A1



Además de incrementar la productividad, la mejor combinación minimiza la viscosidad del compuesto A1. Una menor viscosidad, mejora la procesabilidad del compuesto A1.

La “gravedad específica” cumple con la especificación.



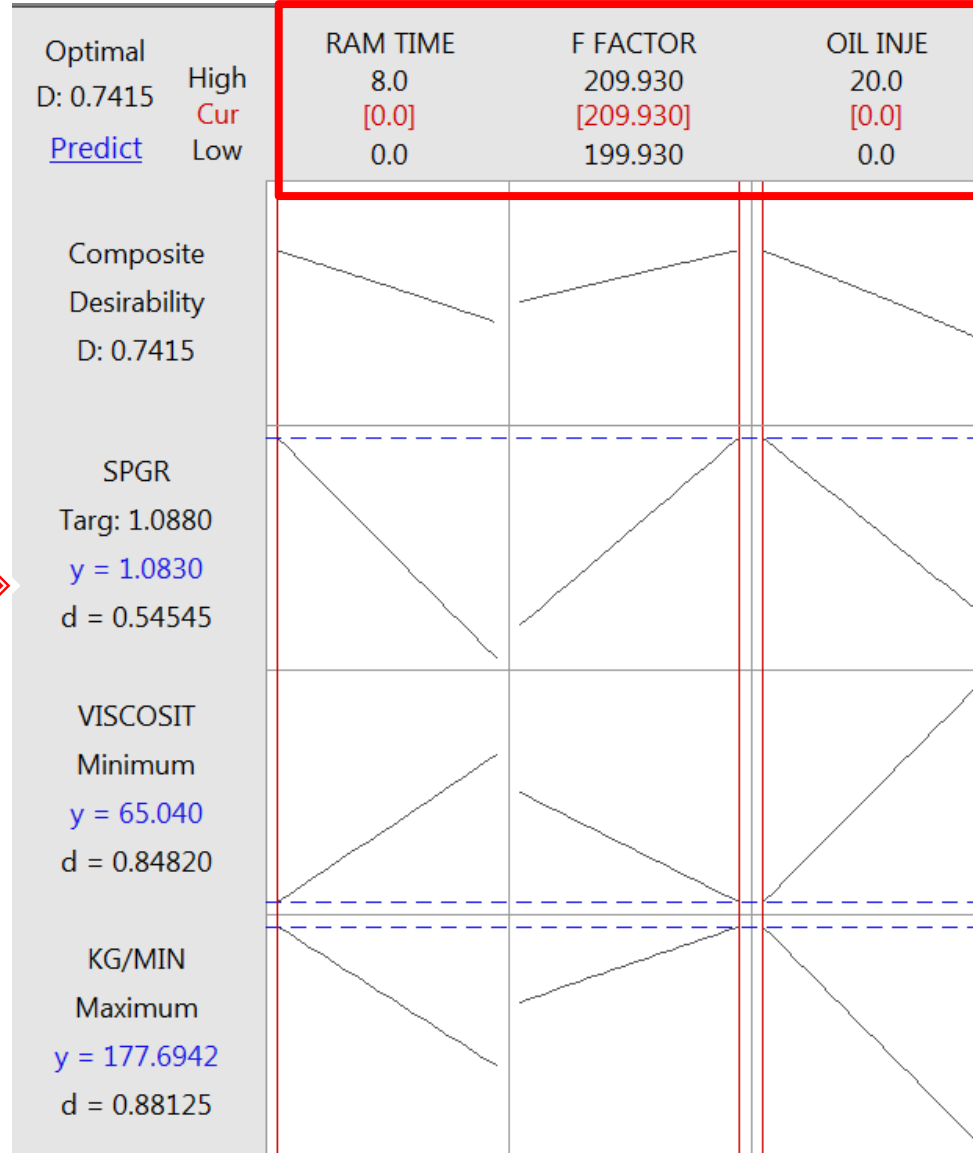
Optimizador de respuesta para compuesto A1

SALIDAS DEL PROCESO

Gravedad específica dentro de especificación.

Viscosidad mínima.

Máxima productividad.



ENTRADAS AL PROCESO.
En rojo se muestra la mejor combinación de los factores.

- Screening
 - Factorial
 - Create Factorial Design...
 - Define Custom Factorial Design...
 - Select Optimal Design...
 - Pre-Process Responses for Analyze Variability...
 - Response Surface
 - Analyze Factorial Design...
 - Analyze Binary Response...
 - Analyze Variability...
 - Mixture
 - Predict...
 - Taguchi
 - Factorial Plots...
 - Cube Plot...
 - Contour Plot...
 - Surface Plot...
 - Overlaid Contour Plot...
- Modify Design...
- Display Design...
- Response Optimizer...

DOE Compuesto A7

DISEÑO FACTORIAL



3 FACTORES / 2 NIVELES

Factor	Name	Type	Low	High
A	RPM	Numeric	30	45
B	RAM TIME	Numeric	0	28
C	F FACTOR	Numeric	190	210

6 REPETICIONES



SALIDAS

ORDER	DATE	No batch	MILISEC	RPM	RAM TIME	F FACTOR	SEC	MIN	KG/MIN	VISCOSITY	SCORCH	SPGR
NORMAL	26-sep-18	161	77000	40	8	190	77	1.28	148.05	52.40	11.00	1.085
NORMAL	26-sep-18	162	78000	40	8	190	78	1.30	146.15	52.50	10.80	1.086
NORMAL	26-sep-18	163	77000	40	8	190	77	1.28	148.05	51.80	10.90	1.090
NORMAL	26-sep-18	164	77000	40	8	190	77	1.28	148.05	52.00	11.24	1.085
NORMAL	26-sep-18	165	76000	40	8	190	76	1.27	150.00	52.00	10.80	1.091
NORMAL	26-sep-18	166	77000	40	8	190	77	1.28	148.05	51.60	11.03	1.091
1	05-oct-18	113	83000	30	0	190	83	1.38	137.35	51.99	12.28	1.085
1	05-oct-18	114	77000	30	0	190	77	1.28	148.05	54.61	11.17	1.090
1	05-oct-18	115	76000	30	0	190	76	1.27	150.00	53.02	11.26	1.086
1	05-oct-18	116	78000	30	0	190	78	1.30	146.15	50.52	11.65	1.086
1	05-oct-18	117	77000	30	0	190	77	1.28	148.05	53.30	9.84	1.090
2	05-oct-18	119	66000	45	28	190	66	1.10	172.73	52.26	11.13	1.091
2	05-oct-18	120	75000	45	28	190	75	1.25	152.00	51.79	10.89	1.085
2	05-oct-18	121	74000	45	28	190	74	1.23	154.05	52.21	11.42	1.085
2	05-oct-18	122	76000	45	28	190	76	1.27	150.00	50.32	11.89	1.088
2	05-oct-18	123	69000	45	28	190	69	1.15	165.22	52.29	11.52	1.088
3	05-oct-18	125	85000	30	28	190	85	1.42	134.12	52.32	12.35	1.085
3	05-oct-18	126	95000	30	28	190	95	1.58	120.00	52.16	11.09	1.083
3	05-oct-18	127	97000	30	28	190	97	1.62	117.53	52.47	12.16	1.084
3	05-oct-18	128	95000	30	28	190	95	1.58	120.00	52.33	11.50	1.084
3	05-oct-18	129	95000	30	28	190	95	1.58	120.00	52.74	11.71	1.085
4	05-oct-18	131	52000	45	0	190	52	0.87	219.23	50.78	10.51	1.091
4	05-oct-18	132	55000	45	0	190	55	0.92	207.27	53.23	11.07	1.091
4	05-oct-18	133	50000	45	0	190	50	0.83	228.00	54.00	10.54	1.090
4	05-oct-18	134	51000	45	0	190	51	0.85	223.53	54.79	11.14	1.084
4	05-oct-18	135	52000	45	0	190	52	0.87	219.23	53.66	11.31	1.091
5	05-oct-18	137	99000	30	28	210	99	1.65	127.27	50.02	12.26	1.084
5	05-oct-18	138	99000	30	28	210	99	1.65	127.27	50.35	11.88	1.082
5	05-oct-18	139										
5	05-oct-18	140										
5	05-oct-18	141										
6	05-oct-18	143										
6	05-oct-18	144										
6	05-oct-18	145										
6	05-oct-18	146										
6	05-oct-18	147										
7	05-oct-18	149										
7	05-oct-18	150	57000	45	0	210	57	0.93	221.05	46.75	11.59	1.089
7	05-oct-18	151	50000	45	0	210	50	0.83	252.00	50.23	10.01	1.090
7	05-oct-18	152	48000	45	0	210	48	0.80	262.50	47.57	10.81	1.091
7	05-oct-18	153	50000	45	0	210	50	0.83	252.00	46.71	10.38	1.091
8	05-oct-18	155	67000	45	28	210	67	1.12	188.06	46.70	10.92	1.082
8	05-oct-18	156	68000	45	28	210	68	1.13	185.29	47.47	11.03	1.085
8	05-oct-18	157	69000	45	28	210	69	1.15	182.61	49.37	11.74	1.085
8	05-oct-18	158	76000	45	28	210	76	1.27	165.79	47.40	11.20	1.084
8	05-oct-18	159	76000	45	28	210	76	1.27	165.79	47.51	11.72	1.086

- **Productividad (kg/min)**
- **Viscosidad**
- **Gravedad específica**

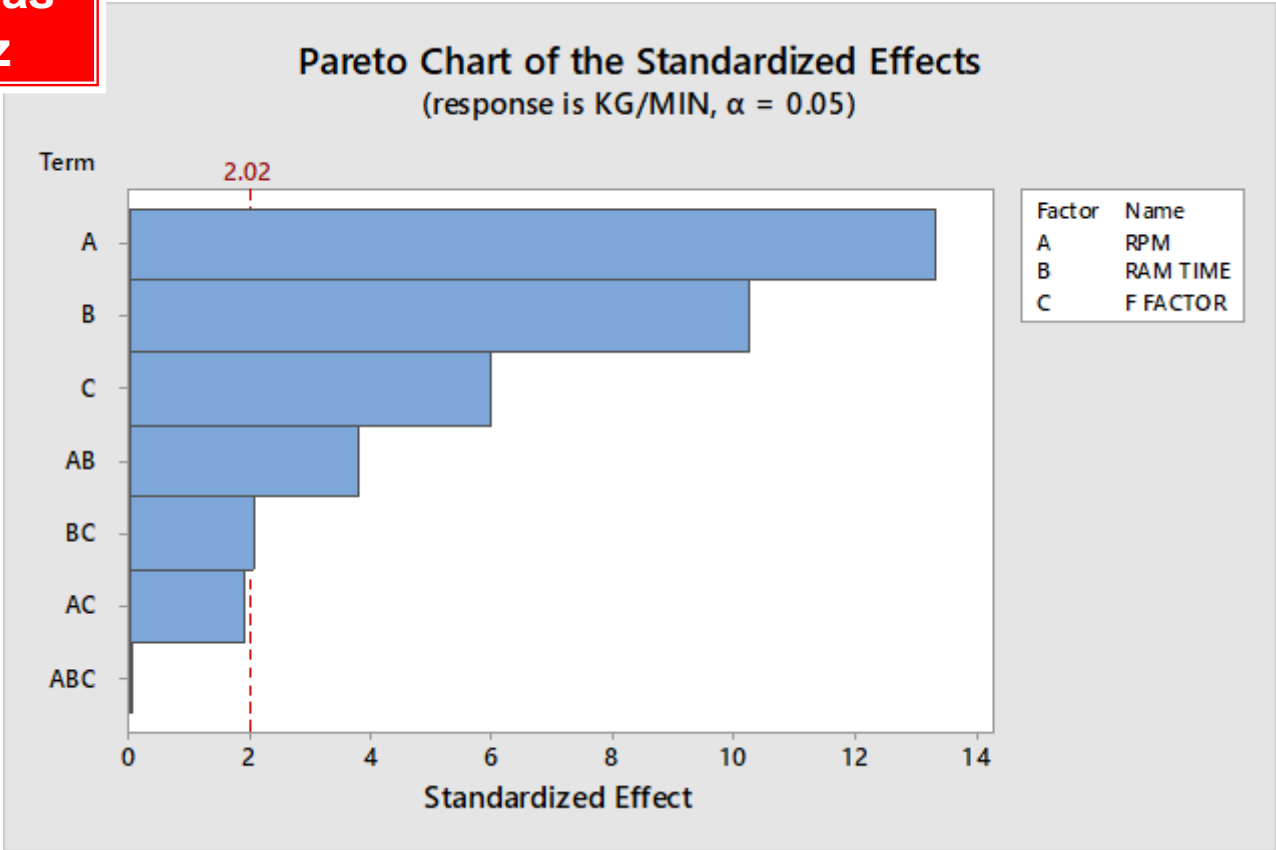


DOE Compuesto A7

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	7	65758.3	9394.0	47.67	0.000
Linear	3	61492.8	20497.6	104.01	0.000
RPM	1	34985.5	34985.5	177.53	0.000
RAM TIME	1	20820.3	20820.3	105.65	0.000
F FACTOR	1	7030.8	7030.8	35.68	0.000
2-Way Interactions	3	4410.0	1470.0	7.46	0.000
RPM*RAM TIME	1	2828.2	2828.2	14.35	0.001
RPM*F FACTOR	1	737.7	737.7	3.74	0.060
RAM TIME*F FACTOR	1	854.7	854.7	4.34	0.044
3-Way Interactions	1	0.9	0.9	0.00	0.946
RPM*RAM TIME*F FACTOR	1	0.9	0.9	0.00	0.946
Error	38	7488.7	197.1		
Lack-of-Fit	1	4708.7	4708.7	62.67	0.000
Pure Error	37	2780.0	75.1		
Total	45	73247.0			

Causas raíz



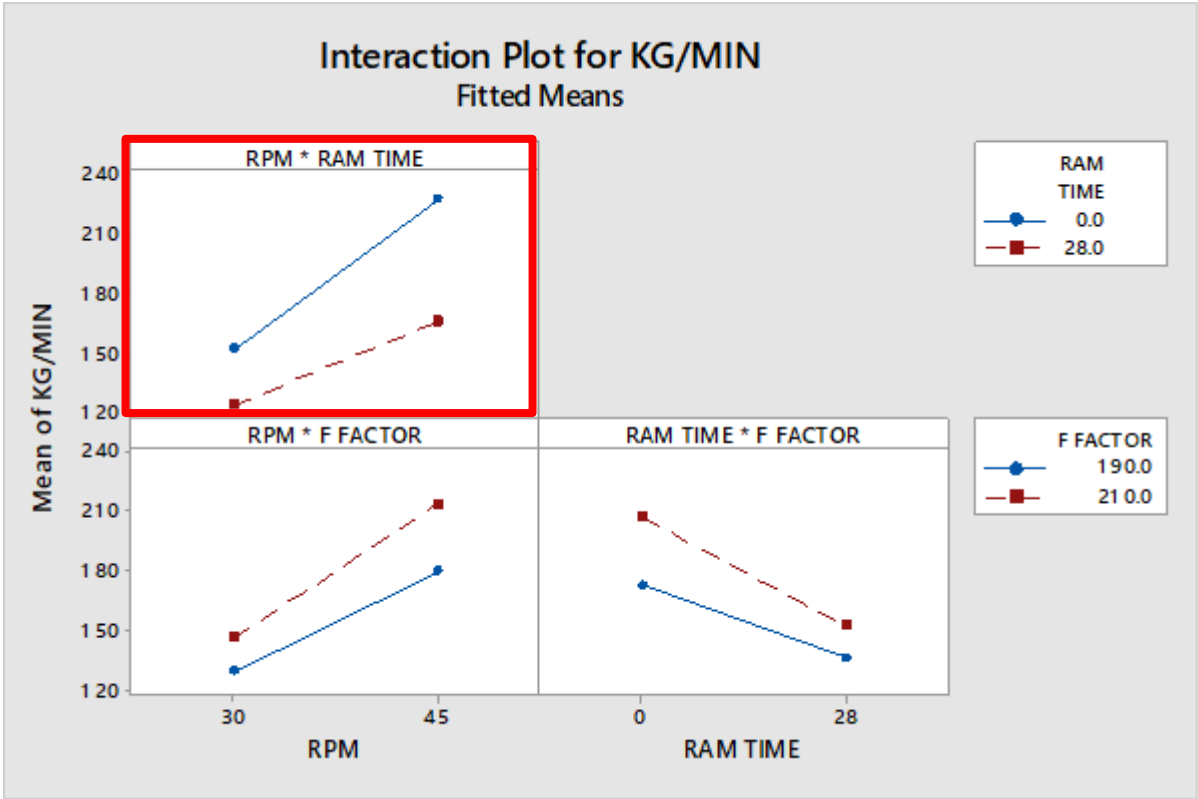
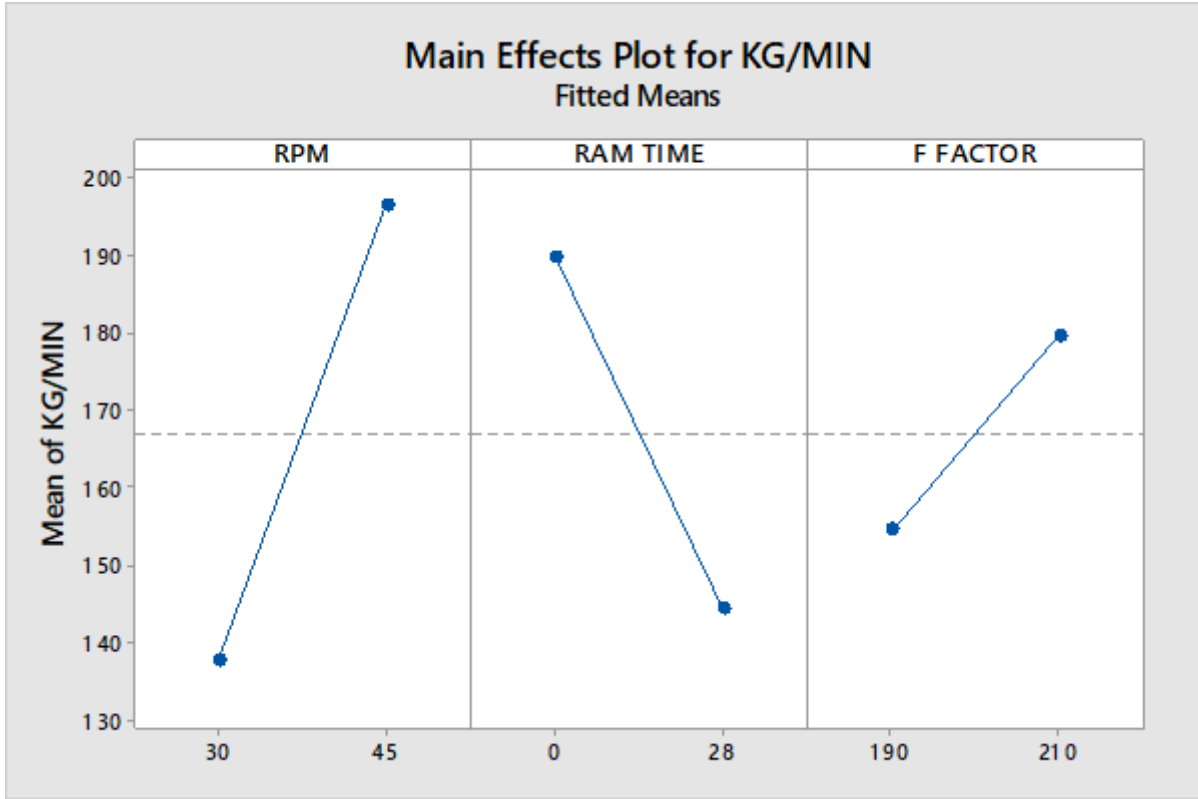
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
14.0382	89.78%	87.89%	86.42%

Los 3 factores explican el 89% de la variación en la productividad del compuesto A7. DE igual forma este modelo es bueno para realizar predicciones.

Los 3 factores tienen un efecto significativo en la productividad del compuesto A7.



DOE Compuesto A7



Los tres factores producen un efecto significativo en la productividad.

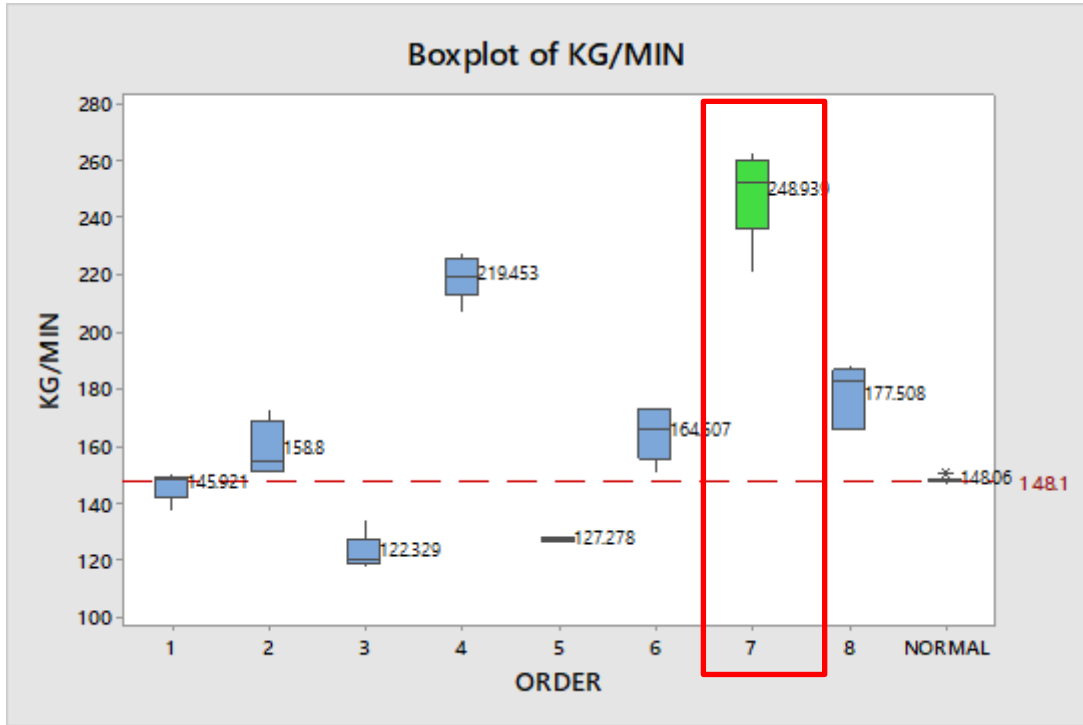
Existe posible interacción entre las variables.



DOE Compuesto A7



- ▣ La siguiente combinación maximiza la productividad del compuesto A7:
 - ▣ Velocidad de Mezclado= 45 Rpms.
 - ▣ Tiempo del pistón = 0 Seg.
 - ▣ Peso del batch (Factor de llenado) = 210 kg/batch.



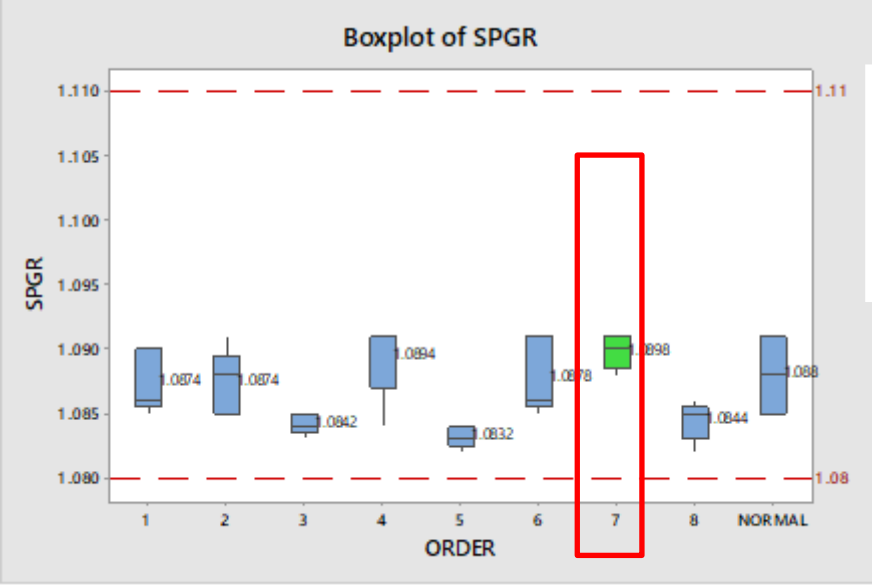
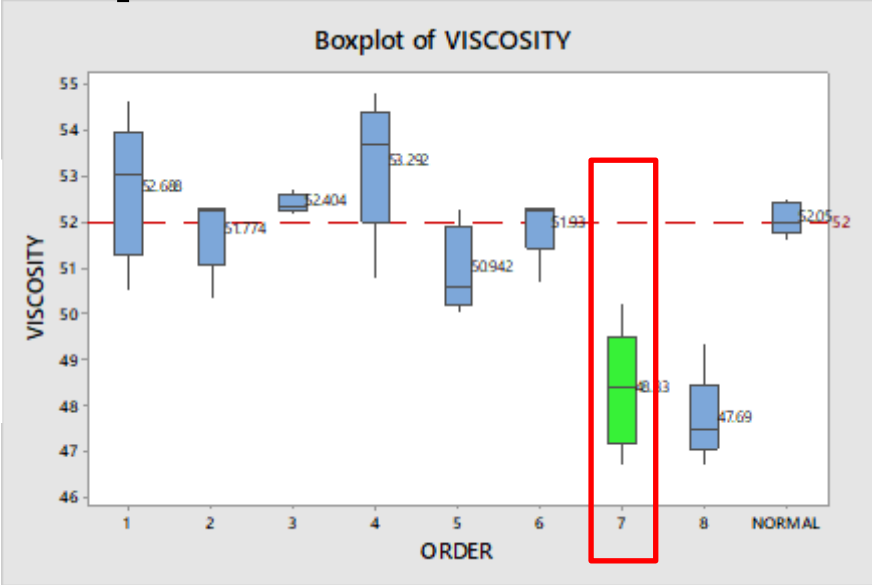
- ▣ La mejor combinación del DOE genera una productividad de 248.93 kg/min en comparación con 148.06 kg/min del compuesto de producción regular.
- ▣ Lo anterior representa un 68% de incremento de productividad.



DOE Compuesto A7



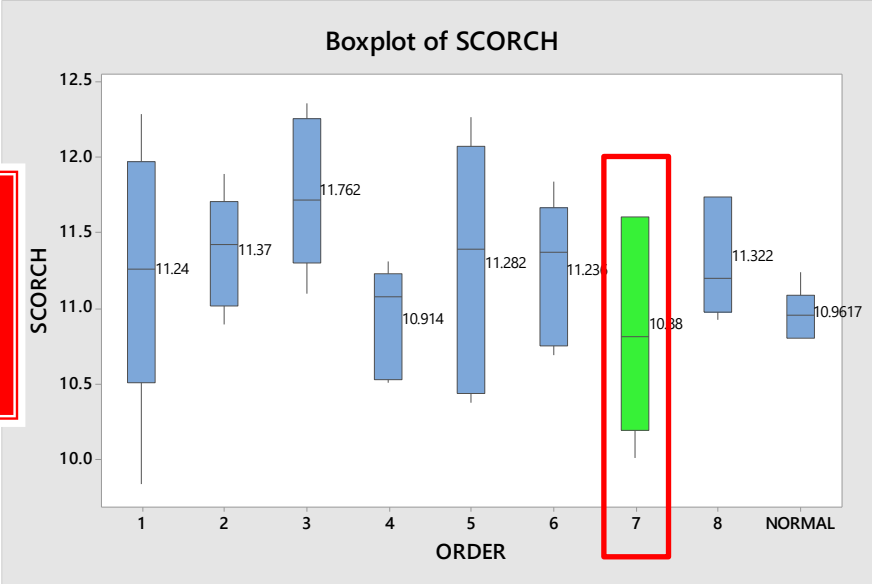
Menor viscosidad, favorable para el proceso.



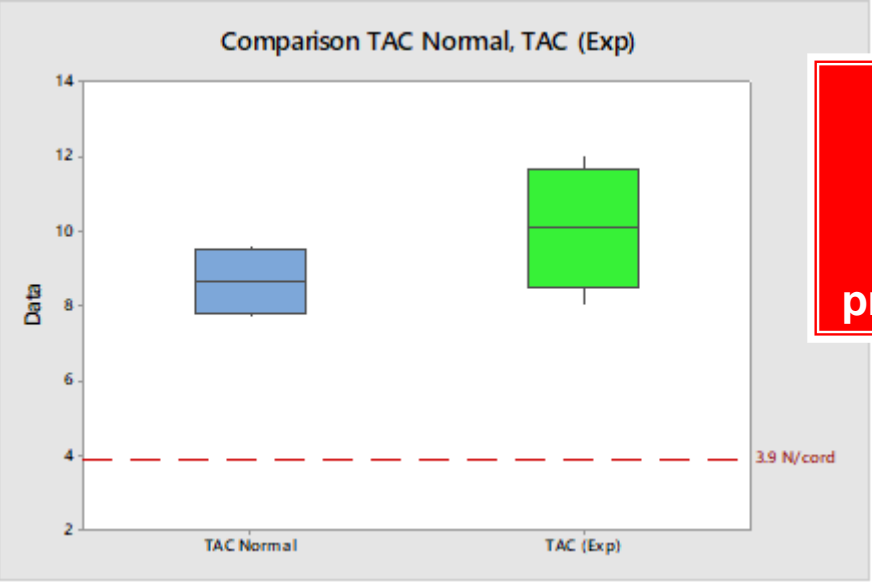
La gravedad específica cumple la especificación.



El "Scorch time" cumple con lo requerido.

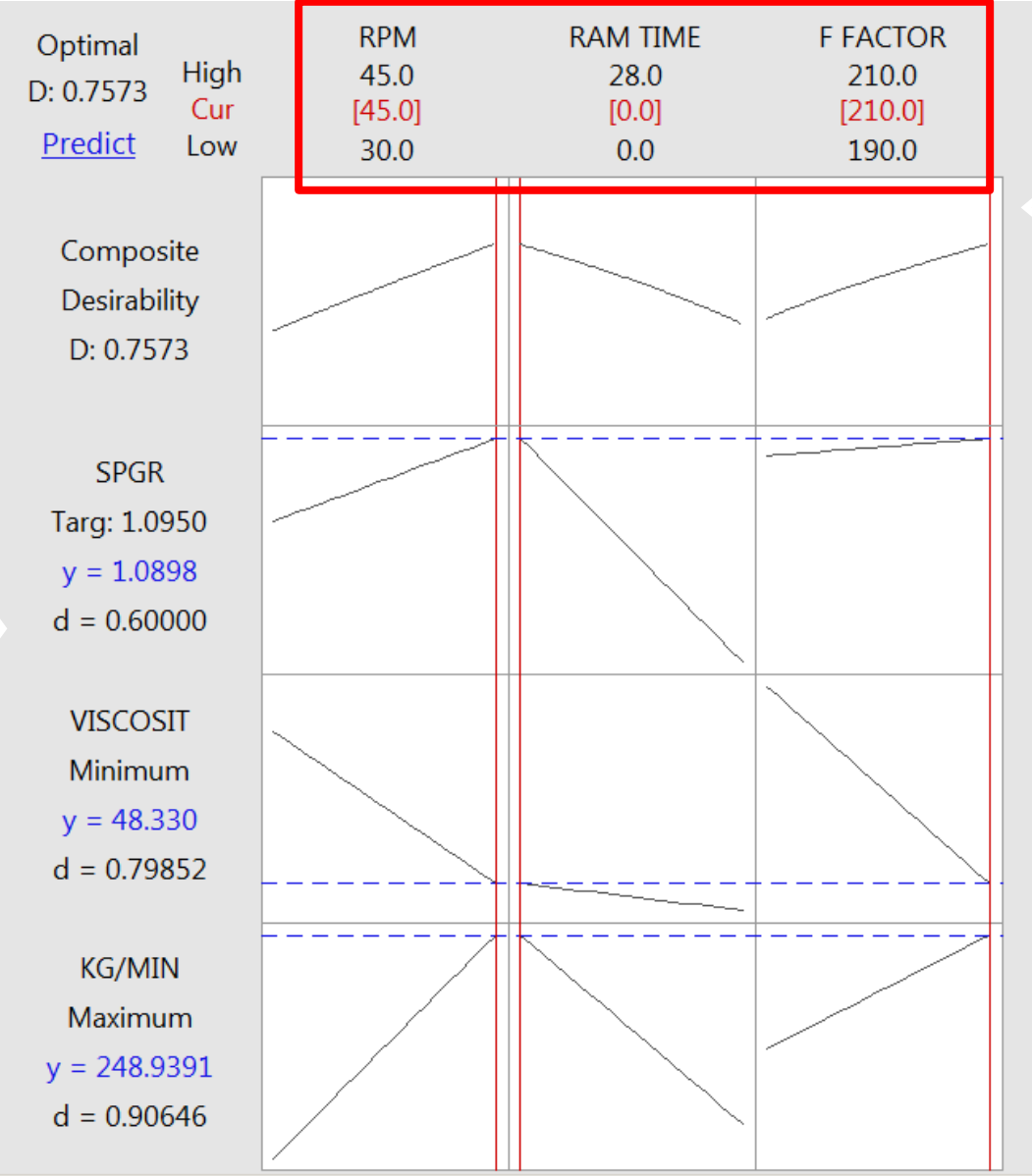


La adhesión del compuesto es mayor que la del compuesto de producción regular.

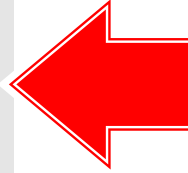


Optimizador de respuesta para Compuesto A7.

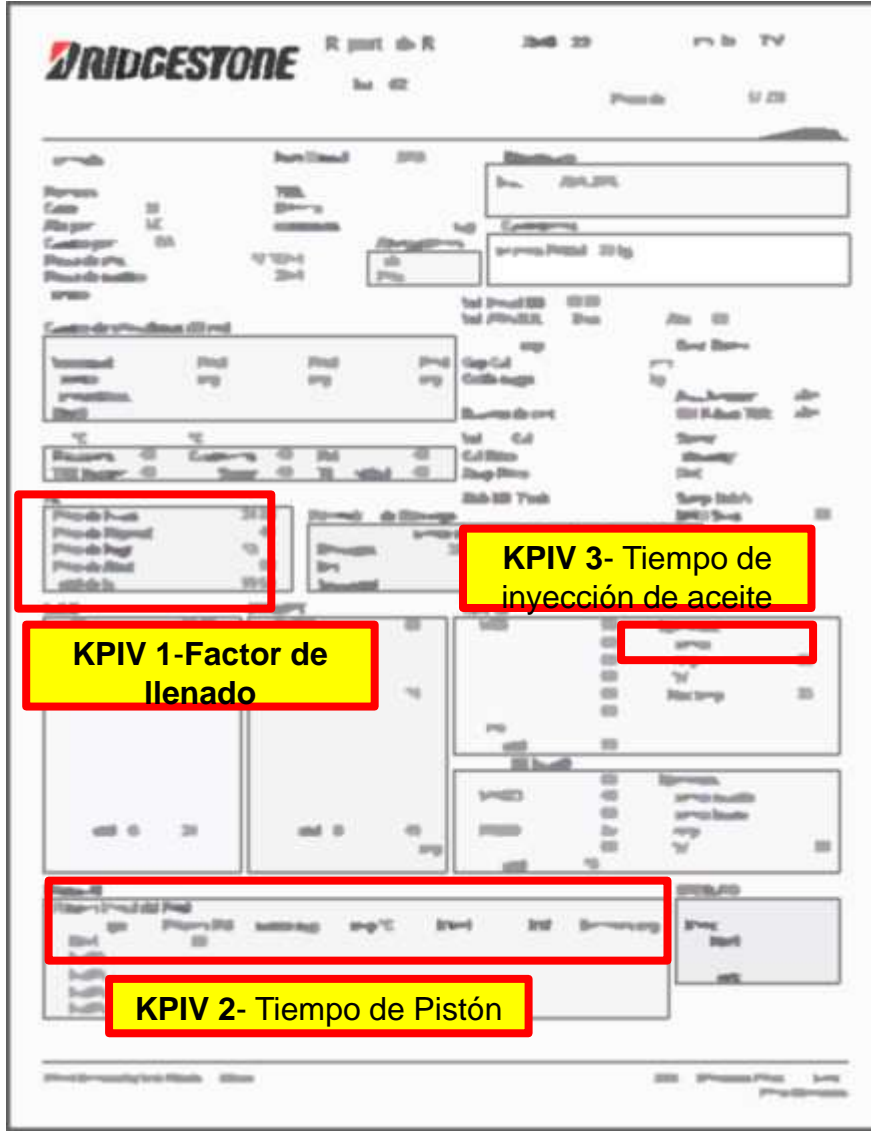
- ▣ **SALIDAS DEL PROCESO**
- ▣ **Gravedad específica dentro de especificación.**
- ▣ **Viscosidad mínima.**
- ▣ **Máxima productividad.**



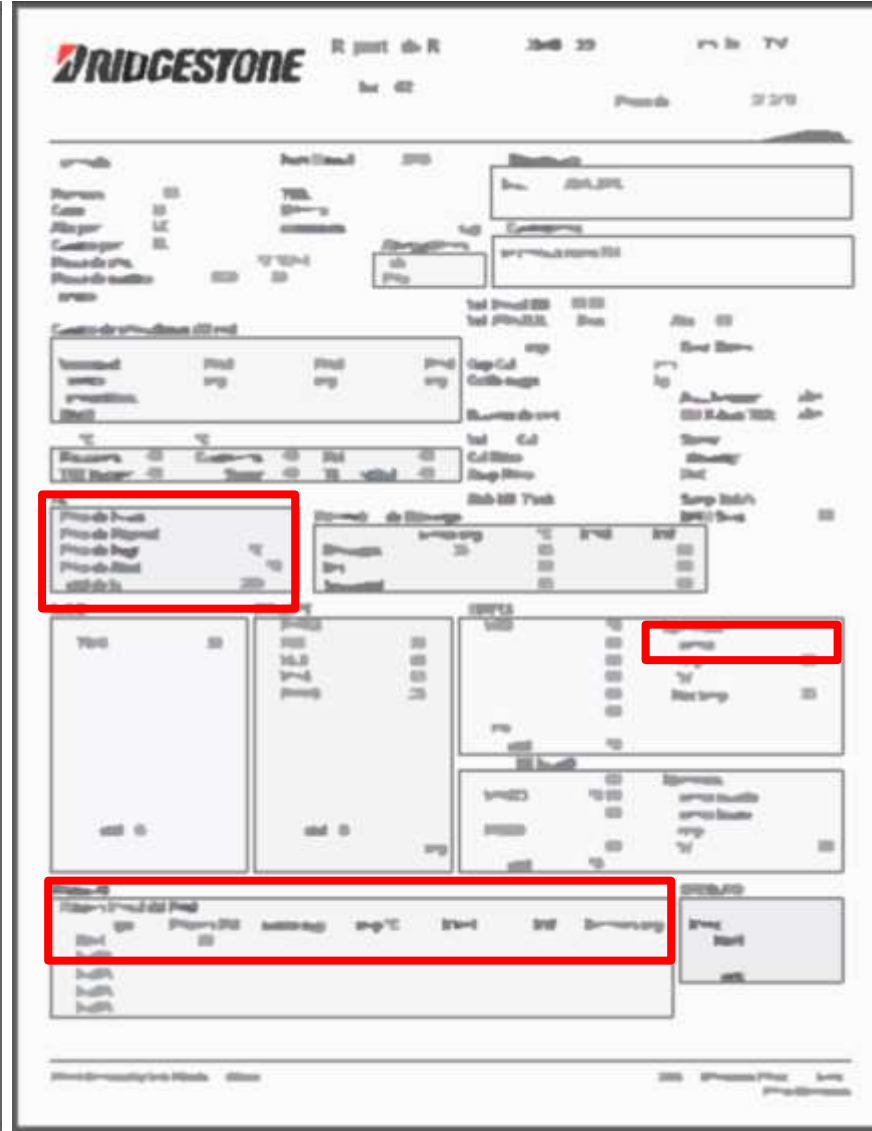
- ▣ **ENTRADAS AL PROCESO.**
- ▣ **En rojo se muestra la mejor combinación de los factores.**



Mejora para el Compuesto A1



Antes

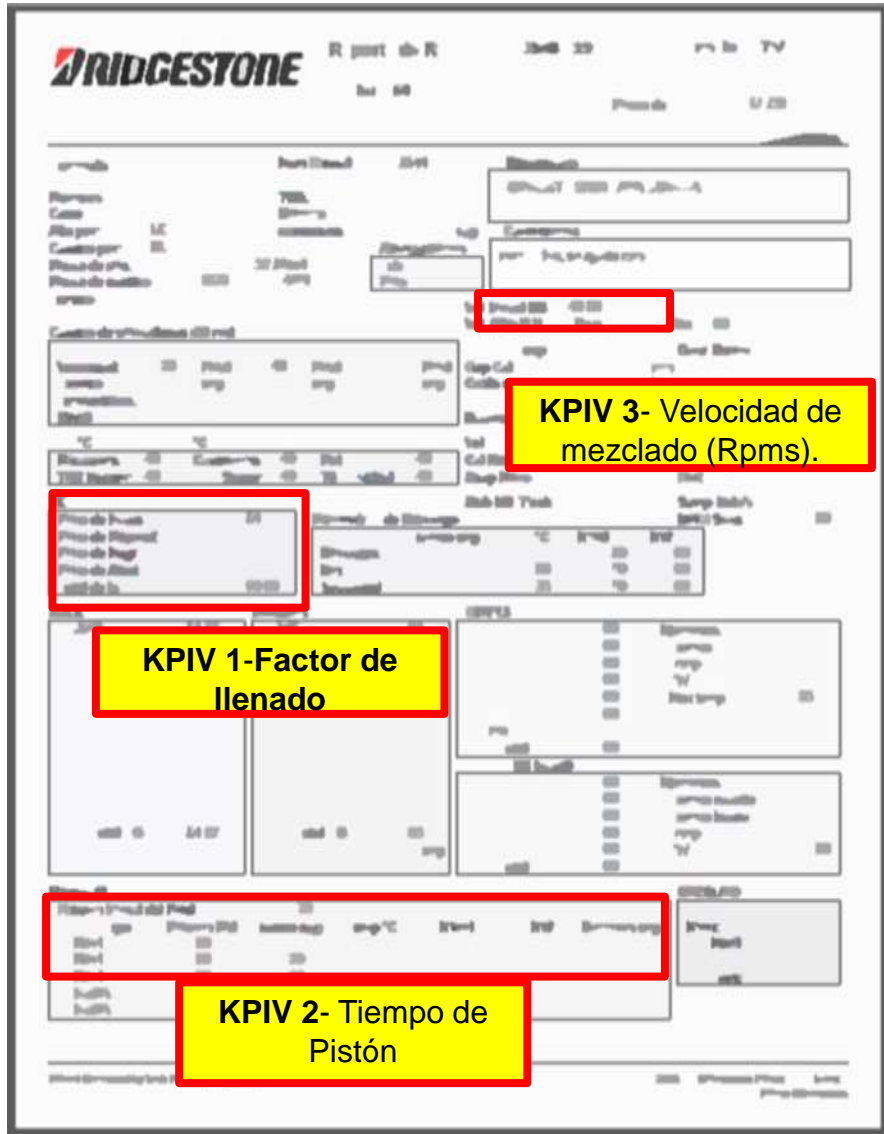


Después

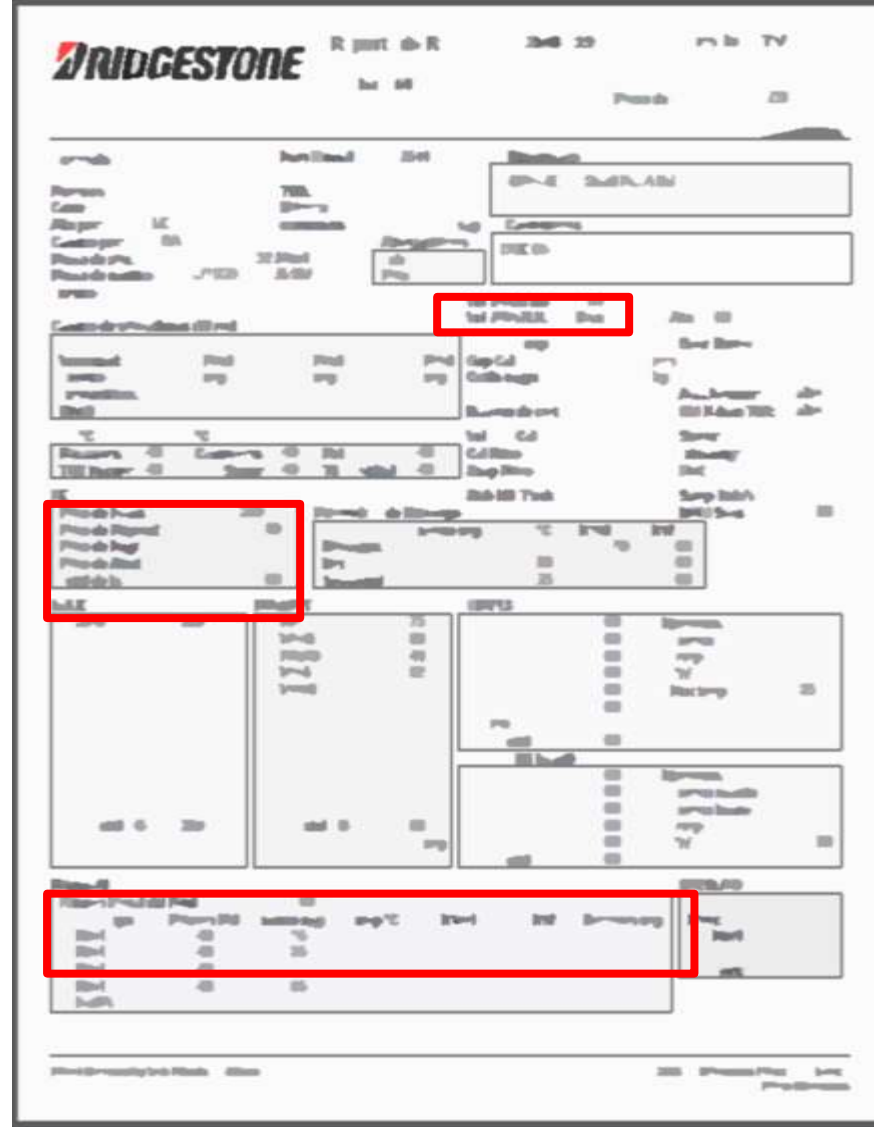
La etapa de mejora consistió en actualizar los parámetros de mezclado para el compuesto A1 considerando la mejor combinación obtenida en el DOE.



Mejora para el Compuesto A7



Antes



Después

La etapa de mejora consistió en actualizar los parámetros de mezclado para el compuesto A7 considerando la mejor combinación obtenida en el DOE.



Implementación del nuevo proceso de Mezclado.

Orden	Medida	Medida	Medida	Medida	Medida	Medida
1	2.10	0.91	1.61	4.08	7.83	17.44
2	2.10	0.88	1.61	4.16	7.92	18.27
3	2.10	0.98	1.68	4.16	7.97	17.71
4	2.10	0.92	1.62	4.11	7.87	18.12
From	2.10	0.93	1.63	4.12	7.90	17.88
Median	2.10	0.92	1.61	4.12	7.90	17.91

Se certifica y monitorea el material en los procesos posteriores al mezclado.

Se obtiene la aprobación para el mezclado del compuesto con los nuevos parámetros de mezclado.

Genbutsu-Genba
 [Decision-Making Based on Verified, On-Site Observations]
 [Toma de decisiones basadas en observaciones verificadas en el terreno]

Jukuryo-Danko
 [Decisive Action after Thorough Planning]
 [Acción decisiva después de una cuidadosa planificación]

Seguimiento a los materiales en los procesos de calandrado, preparación de materiales y armado.

APPROVED

LABORATORY



Implementación del nuevo proceso de Mezclado.



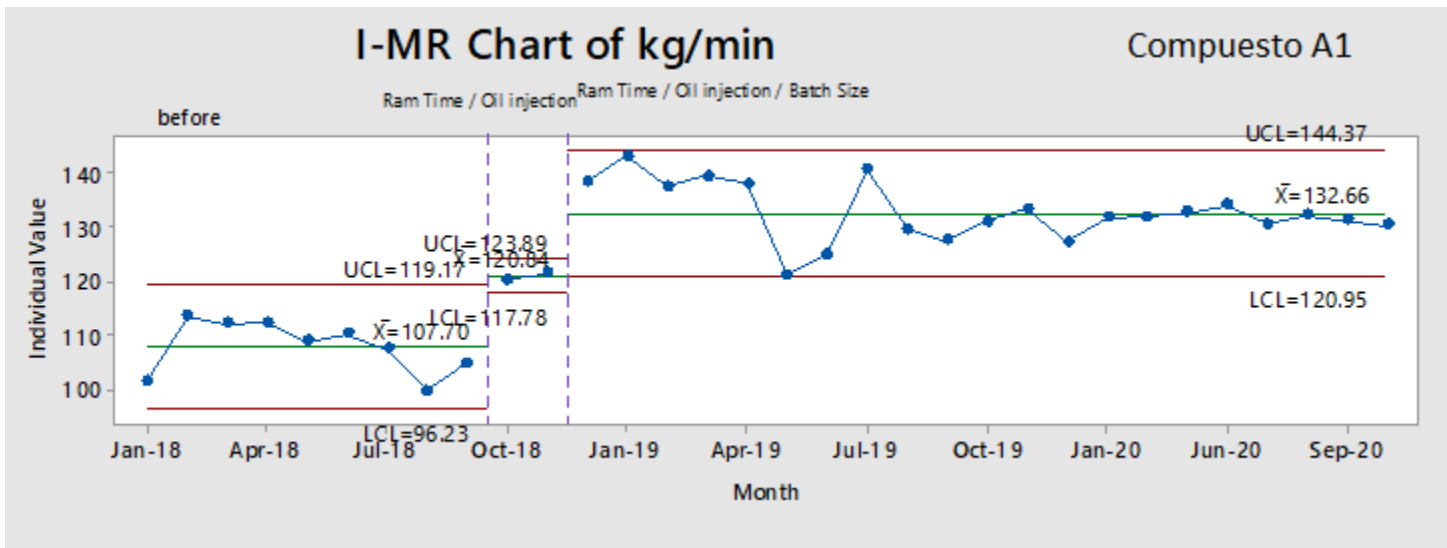
Genbutsu-Genba
 [Decision-Making Based on Verified, On-Site Observations]
 [Toma de decisiones basadas en observaciones verificadas en el terreno]

Jukuryo-Danko
 [Decisive Action after Thorough Planning]
 [Acción decisiva después de una cuidadosa planificación]

Seguimiento a la llanta en vulcanización e inspección final.

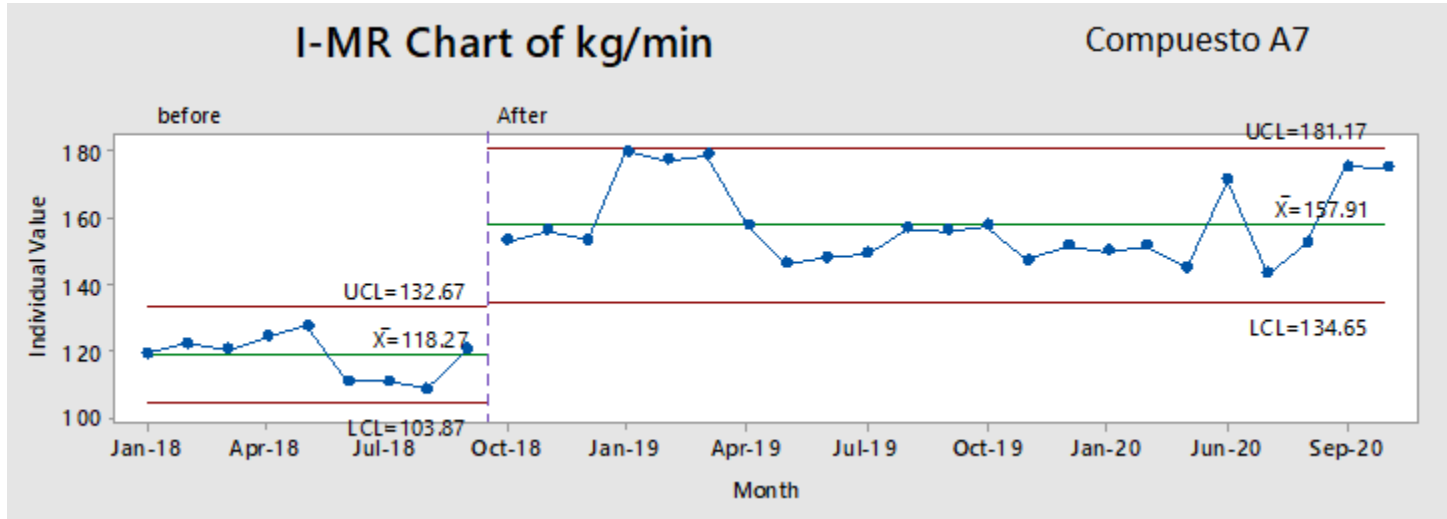


Gráfico de Control - Productividad



- ▣ Octubre 2018- Se modifica tiempo de pistón e inyección de aceite.
- ▣ Diciembre 2018- Se incrementa el peso de batch.

23.1 % de incremento en productividad.



- ▣ Octubre 2018- Se ajusta velocidad de Mezclado y tiempo de Pistón.
- ▣ Enero 2019 – Se incrementa el peso de batch.

19.4 % de incremento en productividad.



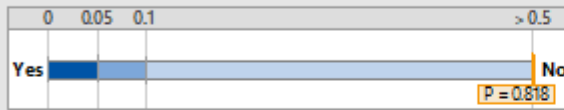
Estudio de Capacidad de Proceso, antes y después de la mejora.

Capacidad de proceso Compuesto A1

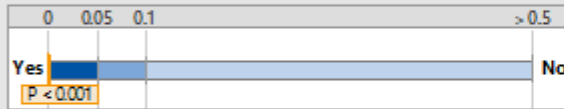
98% Reduction in % Out of Spec
 % Out of spec was reduced by 98% from 98.60% to 1.62%.

Lower Spec	Customer Requirements Target	Upper Spec
118.47	*	*

Was the process standard deviation reduced?



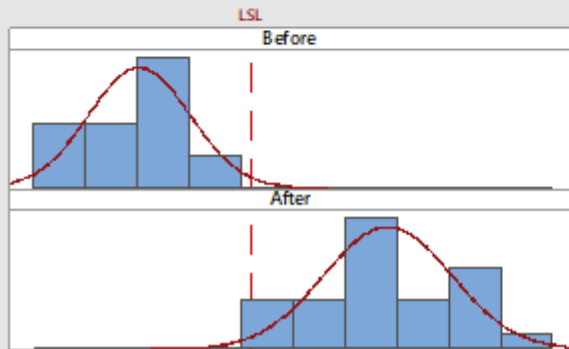
Did the process mean change?



Statistics	Process Characterization		
	Before	After	Change
Mean	107.70	131.63	23.935
StDev(overall)	4.9018	6.1526	1.2508

Actual (overall) capability	Before	After	Change
Pp	*	*	*
Ppk	-0.73	0.71	1.45
Z.Bench	-2.20	2.14	4.34
% Out of spec	98.60	1.62	-96.98
PPM (DPMO)	986020	16209	-969811

Actual (Overall) Capability
 Are the data above the limit?



Comments

- The process standard deviation was not reduced significantly ($p > 0.05$).
- The process mean changed significantly ($p < 0.05$).

Actual (overall) capability is what the customer experiences.

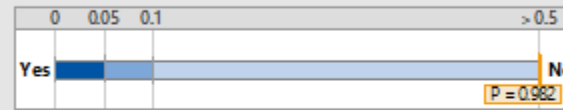
Potential (within) capability is what could be achieved if process shifts and drifts were eliminated.

Capacidad de procesos Compuesto A7

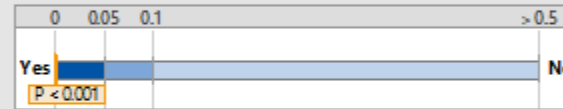
99% Reduction in % Out of Spec
 % Out of spec was reduced by 99% from 96.21% to 0.95%.

Lower Spec	Customer Requirements Target	Upper Spec
130.09	*	*

Was the process standard deviation reduced?



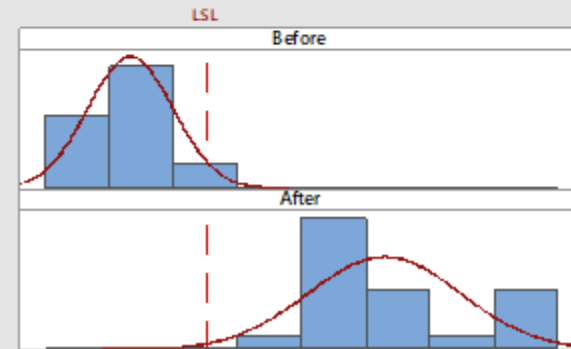
Did the process mean change?



Statistics	Process Characterization		
	Before	After	Change
Mean	118.27	157.91	39.639
StDev(overall)	6.6565	11.863	5.2069

Actual (overall) capability	Before	After	Change
Pp	*	*	*
Ppk	-0.59	0.78	1.37
Z.Bench	-1.78	2.35	4.12
% Out of spec	96.21	0.95	-95.26
PPM (DPMO)	962071	9507	-952564

Actual (Overall) Capability
 Are the data above the limit?



Comments

- The process standard deviation was not reduced significantly ($p > 0.05$).
- The process mean changed significantly ($p < 0.05$).

Actual (overall) capability is what the customer experiences.

Potential (within) capability is what could be achieved if process shifts and drifts were eliminated.

Se incrementó la capacidad del proceso para cumplir las metas de productividad.



Resultados

Meta:
Incrementar
kg/min en
10%

Metricas A1	Baseline	Goal	Actual
PPM (Condición Y)-	986,019	500,276	16,209
Nivel Sigma -	0.00	1.95	2.14
Productividad (kg/min) -	107.7	118.47	131.63
Cpk -	-0.73	0.65	0.71

Metricas A7	Baseline	Goal	Actual
PPM (Condición Y)-	962,070	499,427	9,507
Nivel Sigma -	0.09	0.67	2.35
Productividad (kg/min) -	118.27	130.09	157.91
Cpk -	-0.59	0.23	0.78

¡Meta alcanzada y superada!



Ahorros

RE: Calculo de ahorro proyecto Seis Sigma. - Mensaje (HTML)

Archivo Mensaje ¿Qué desea hacer?

Eliminar Responder Responder a todos Reenviar Mover a: ? Al jefe Correo electróni... Mover Asignar directiva Categorizar Seguimiento Traducir Zoom

mar 22/01/2019 10:24 a.m.
 Erick Pineda Bello
 RE: Calculo de ahorro proyecto Seis Sigma.
 Para Javier Bahena; Juan Villegas Jaime
 Respondió a este mensaje el 22/01/2019 10:26 a.m..

Buen día Ing.

En ausencia de JC le comparto el dato seria el siguiente, a su regreso me gustaría que se confirmara con JC:

		Cto dia MXN	Cto dia USD
Banbury	Mano de Obra de Fab	2,791.36	139.57
Banbury	Overhead Fijo	3,095.72	154.79
Banbury	Overhead Variable	6,149.39	307.47
		12,036.47	601.82

Equivalente a 91.4 min/día

Saludos

Erik Pineda
 Cost & Variance Specialist Sr.
 BS-LAN Central Cost
 Bridgestone de Mexico, BSMX
 Tel. +52777-100-7500 Ext. 7810
 Síguenos en: [Página Web](#) | [Facebook](#) | [Twitter](#)

Incremento de la productividad.

RE: Calculo de ahorro proyecto Seis Sigma. - Mensaje (HTML)


Archivo Mensaje ¿Qué desea hacer?

Eliminar Responder Responder a todos Reenviar Mover a: ? Al jefe Correo electróni... Mover Asignar directiva Categorizar Seguimiento Traducir Zoom

mié 23/01/2019 11:19 a.m.
 Juan Villegas Jaime
 RE: Calculo de ahorro proyecto Seis Sigma.
 Para Erick Pineda Bello; Javier Bahena

De acuerdo con la info proporcionada Javi!

Saludos cordiales!

 **Juan Carlos Villegas**
 Especialista Jr.
 Contraloria de Planta Cuernavaca
 Bridgestone de México
 Tel. +52777-100-7500 Ext. 7660
 Cel. +52777-181-9645
 Síguenos en: [Página Web](#) | [Facebook](#) | [Twitter](#)

Ahorros anuales calculados y validados por el "controller" del equipo.

Ahorros: 601.82 USD/día * 330 días/año =

\$198,600 USD/año

Cero inversion de capital, se exceed el ahorro inicial estimado.



■ Actividades de seguimiento y control para las 4 variables significativas.

KPIV	Actividad	Cuándo?	Responsable
Tiempo de inyección de aceite	Mantener el tiempo de inyección de aceite conforme a lo especificado. Bloquear la opción que permite cambiar el parámetro en panel del operador.	25/01/19	Ingeniero de procesos de mezclado / TI.
Velocidad del mezclado (Rpms)	Mantener una velocidad de mezclado de 60 Rpms para el compuesto A1. En caso de ser necesario algún cambio durante una corrida, se realizará por parte del ingeniero de proceso en turno. De manera automática se regresará al parámetro original al concluir la corrida.	25/01/19	Ingeniero de procesos de mezclado / TI.
Tiempo del piston.	Mantener el tiempo de pistón de conforme a lo especificado. Y regresar al parámetro original en caso de realizar algún cambio durante la corrida.	02/02/19	Ingeniero de procesos de mezclado / TI.
Peso del batch	Realizar el ajuste de fórmula con el nuevo peso de batch.	2/01/19	Ingeniero de procesos de mezclado



Actividades de seguimiento y control para las 4 variables significativas.

Actividad	Cuándo?	Responsable
-----------	---------	-------------

Mantener las mismas condiciones de mezclado y monitorear los resultados de calidad de los compuestos. En caso estrictamente necesario realizar algún ajuste durante la corrida.

02/01/19

Ingeniero de procesos de mezclado / TI.

Auditorías al proyecto terminado por parte del área de Mejora Continua en Bridgestone de México.



Reporte Spectrum

est Fec

Concepto	2020-10-01/3-R94	2020-10-01/4-R141	2020-10-02/4-R141	2020-10-02/3-R94	2020-10-03/3-R94	2020-10-04/3-R94	2020-10-05/3-R94	2020-10-05/4-R141	2020-10-06/3-R94	2020-10-08/3-R94	2020-10-09/4-R141	2020-10-10/3-R94	2020-10-11/3-R94	2020-10-12/3-R94	2020-10-13/4-R141	2020-10-14/4-R141	2020-10-15/4-R141	2020-10-16/4-R141	2020-10-16/3-R94	2020-10-16/3-R95	2020-10-17/3-R95	2020-10-17/3-R95
C n u s	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7	34 7
Fecha	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2
an urv	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
P s	22 77	2 5 9	2 5	22 8 4	22 6 6 8	22 7 24	22 8 9	2 4 75	22 5 22	7 8 3 2 4	5 22	7 4 22	54 22	2 2 5	2 2 5 3	2 5 2 3 5 2						
R s n	94	4	4	94	94	94	94	4	94	94	4	94	94	94	4	4	4					
a l s	6	35	66	5	7	22	77	3	2	9	8	2	72	4	242	43	7	62		13		
T n p o N	9	3	3				9	5	2	3		5	5	3	3		4	23	2	9		
C n u l t a		3	4					9	4		4		9		4	4	4	4				
T n p o	9	74	75	80			97	9	75	9		77	4	9	99	77	77	77	77	4		4 4
T n p o	9	83	84	90	9	9	9	84	9	92	66	9	9	9	66	66	66	66	66	9	2	2 92
T n p o a a																						
C s c n g a		22	2				6	5	7	6	2	22	6	7	7	22	22	22	22		9	9 7
P n a	429	33 500	49 53	439 2	435 95	427 7 3 43	455 500		424 425 48	7 2 500		442 397 427	6 430 667	499 343 4 5	500	500	447 79	455 267	437 9	445		
En g a	6 35	5309	6224	553	5433	5 5	5 7	6 5	5 50	5 30	4237	5 37	5 6	5	5226	34 5	5300	5435	6000	4 67	3393	6
C s c n g a																						

Monitoreo al proceso y parámetros de mezclado en el sistema WEB "Spectrum".



Lecciones aprendidas

Lo que creíamos conocer...

Antes del Proyecto, creíamos que algunas variables no eran significativas, sin embargo después de un riguroso análisis encontramos que tienen gran influencia en el proceso. **“Nunca descartemos alguna variable si no tenemos datos suficientes para ello”.**

Lo que no sabíamos...

Al inicio del Proyecto intentamos copiar una solución de otro proyecto similar. **“Aprendimos que algunos compuestos son más complicados de mezclar y lo que puede funcionar para unos, no funciona para otros.”**



Yokoten

- Las soluciones presentadas en este proyecto fueron aplicadas en el proceso de mezclado de otros compuestos de hule en Bridgestone de México.

BRIDGESTONE DE MEXICO S.A. DE C.V.
PLANTA CUERNAVACA

PLAN DETALLADO DE IMPLEMENTACION (PDI)

IP: 07-07-2020 DEPARTAMENTO RELATIVO: 755 VSN: VSN MPR: MPR 1 FECHA DE EJECUCION: 24 JULIO 2020

AUTOPROYECTO: OPTIMIZACION PESO DE BATCH MEFA: OPTIMIZAR CICLOS DE MEZCLADO EN BB#5

OBJETIVO	ACTIVIDAD MEDIBLE	RESPONSABLE	JULIO					AGOSTO					SEPTIEMBRE				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.5 Batches / Día	V4211-13H BB# 1, 5 196.0 a 191 Kg	P															
0.2 Batches / Día	V4211-13H BB# 3, 4 198.0 a 204.0 Kg	P															
0.3 Batches / Día	MX211-13H BB# 1, 5 196.0 a 191 Kg	P															
0.2 Batches / Día	MX211-13H BB# 1, 5 195.0 a 202.0 Kg	P															
0.3 Batches / Día	MX211-13H BB# 3, 4 198.0 a 205.0 Kg	P															
0.1 Batches / Día	V4211 WA1 BB# 1, 5 190.0 a 191 Kg	P															
0.2 Batches / Día	V4211 WA1 BB# 3, 4 190.0 a 205.0 Kg	P															
0.3 Batches / Día	V8211-F3 BB# 1 Y 5 175.0 a 190.0 Kg	P															
0.3 Batches / Día	V8211-F3 BB# 1 Y 5 175 a 188 Kg	P															
0.3 Batches / Día	V8211-F3 BB# 3 y 4 200 a 205 Kg	P															

Utilizando el mismo método se incrementa la productividad en otros 10 compuestos de hule en planta Cuernavaca.

Actual	peso modificado	beneficio	
		Batch/día	%
151	109	1.5	1.0%
13.0	12.8	2.4	1.7%
12.8	12.3	0.3	2.3%
12.3	11.8	0.2	1.6%
28.0	26.7	0	0%
15	15	0.1	0.7%
7	8.8	1	14.3%
23	20.9	0.3	1.3%
21	21.3	0.2	0.9%

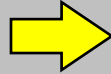
Ahorro Adicional
248,200 USD/año

CERO INVERSION DE CAPITAL

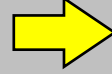


METODOLOGÍA SEIS SIGMA

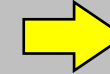
Definir & Medir



Analizar



Mejorar



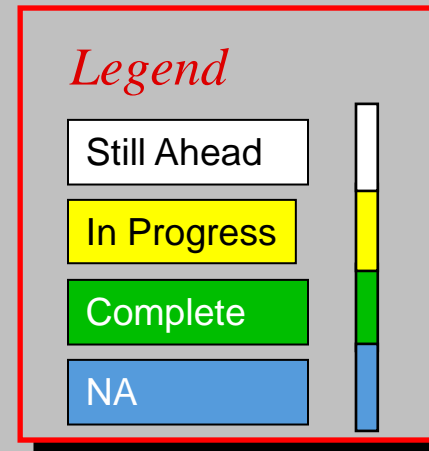
Controlar

Enunciado del problema	█
Condición Y	█
Análisis de Pareto	█
Mapa de proceso e IPO	█
Comparar el proceso vs STD	█
Matriz Causa y efecto.	█
MSA	█
Capacidad del proceso	█
AMEF	█

Análisis Multivariable	█
Identificación de Desperdicio	█
Confirmación de causas raíz	█

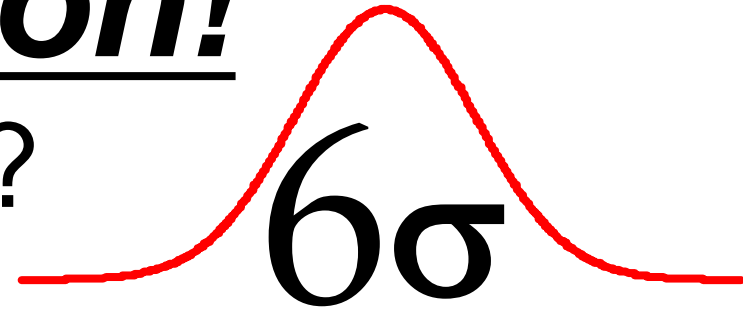
DOE	█
Plan de Mejora	█
Confirmación	█

Plan de Control	█
Validar resultados	█
Presentación al Staff	█



¡Gracias por su atención!

¿Preguntas?, ¿Comentarios?



**Equipo Seis Sigma
BSMX**

