

“Takted Logistics and Process Improvement for Fans Cell”



Departamento de Ingeniería Industrial
IE 5905 – Capstone Design Course Extension – WI 14
Mentor: Dr. Carlos González

UTC Aerospace Systems - Santa Isabel, P.R.
Eugene Derieux Suárez
Lisandra Reyes Torres

DEFINIR

MEDIR

ANALIZAR

MEJORAR

CONTROLAR

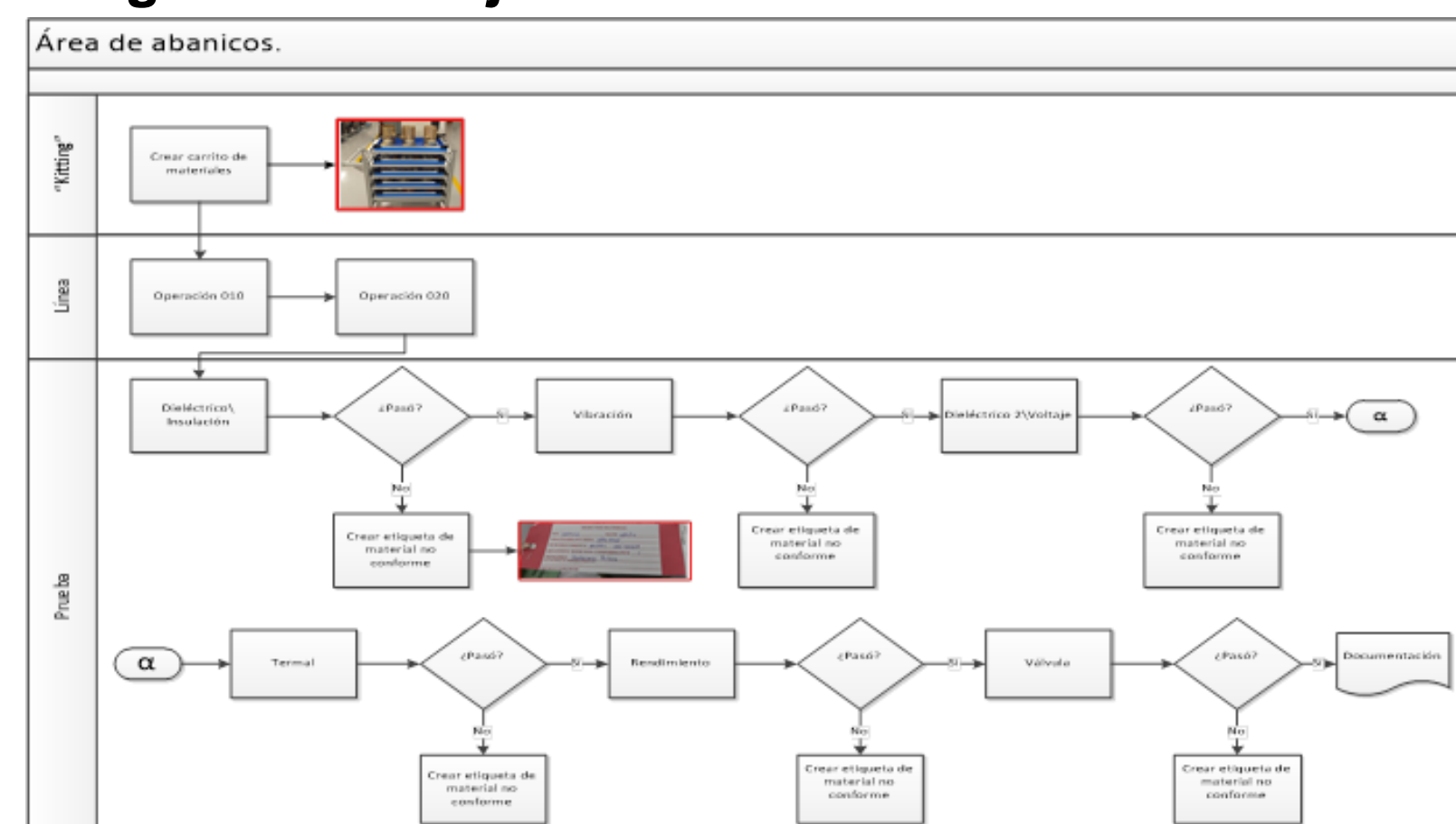
Problema Actual

UTC Aerospace Systems es uno de los más grandes proveedores del mundo de la industria de tecnología avanzada aeroespacial, productos de defensa y programas espaciales internacionales. UTC es una compañía global que anualmente obtiene \$62.6 billones por medio de sus ventas. En la actualidad, la compañía cuenta con aproximadamente 212,400 empleados mundialmente.

El objetivo de nuestro proyecto es disminuir los altos niveles de varianza que desde agosto de 2014 ocasiona una disminución considerable en la productividad. Existen un sinnúmero de oportunidades para mejorar los procesos observados para cada una de las operaciones utilizadas para obtener el producto final y a su vez disminuir la varianza. Para agosto de 2014 la varianza se encontraba en 355 horas mensuales en exceso, reflejando un gasto anual de \$226,549.

	Estado Actual	Costo Actual Mensual	Estado Propuesto	Costo Esperado Mensual	Ahorro Mensual
Varianza del "stakeholder"	9.6% = 150 hrs aprx en exceso mensual	\$8,047.50	5% = 78.25 hrs aprx en exceso mensualmente	\$4,198.11	\$3,849.39
Varianza Real	21.33% = 355 hrs aprx en exceso mensual	\$19,045.75	10% = 156 hrs aprx en exceso mensualmente	\$8,369.40	\$10,676.36

Diagrama de Flujo del Proceso



Voz del Cliente

Se identificaron las expectativas del cliente y los problemas que no nos permiten satisfacer sus requerimientos; por otro lado, se establecieron soluciones básicas para atender los problemas claves.

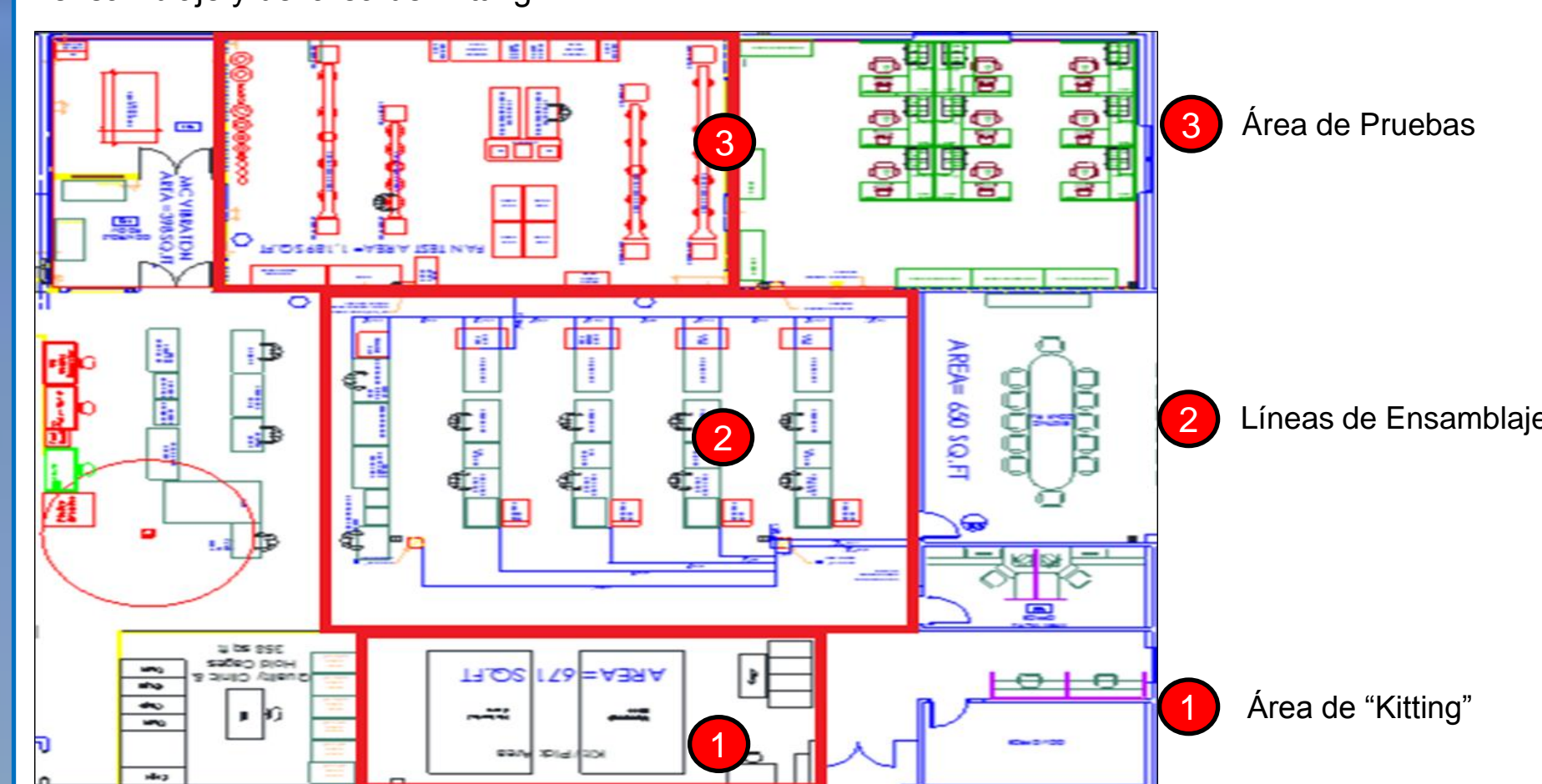
Voz del cliente	Problemas claves del cliente	Requerimientos críticos de los clientes
¿Qué el cliente quiere de nosotros?	Identificar los problemas que nos impiden lograr la satisfacción de nuestro cliente	Resumir los problemas claves y traducirlos a requerimientos específicos medibles
Productos de alta calidad	El producto no cumple con las especificaciones del cliente	El producto debe cumplir con las especificaciones del cliente
Buen servicio al cliente	No brindar los servicios específicos que el cliente requiere	La compañía debe tener una visión dirigida a complacer las satisfacción del cliente
Productos sin defectos	El cliente recibe productos defectuosos	Cumplir con las exigencias del cliente
Entrega a tiempo	El cliente tiene que esperar más de siete días para recibir la mercancía	El tiempo de espera del cliente no sea mayor a cinco días

SIPOC

SUPLIDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTES
<ul style="list-style-type: none"> Célula de motor. Bruckner Supply Co. HAAS. Facilitados y Mantenimiento. Planificación de producción. Procesos de inspección (electrónicos y en papel). Materia prima. Finanza. Recursos Humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> Motor (estator) Herramientas y materiales. Proceso de Ingeniería (IIS). Medidor calibrado y herramientas de medición. Sellos de inspección, autorización y documentación de trabajo estándar. Recursos y "backlog". Equipos PMO'd e instalados. Edificios con utilidades. Horario de orden de fabricación, gestión de inventario y adquisición de producción. Materia Prima. Plan de Finanza. Dotación de personal. Contratación, planificación de recursos. La administración matriz de habilidades. 	<ul style="list-style-type: none"> Planificación Operación 010 Operación 020 Prueba Marcado Inspección Final Inspección "Quitar" 	<ul style="list-style-type: none"> Parte inspeccionada por inspecciones del SOC, que se retira la impresión de especificaciones Corporativas, Federales y locales, regulaciones y controles. Toda la documentación asociada completada por QMS, Ingeniería, Corporativa, Federales, Estatales y locales especificaciones, regulaciones y controles. Las abanicos manufacturados por el plan de la PCR y por QMS, Ingeniería Corporativa, Federales, Estatales y locales especificaciones, regulaciones y controles. 	<ul style="list-style-type: none"> Boeing Commercial COMSIS (Comercial San Diego) San Diego Commercial/CO MS&D) San Diego Power System

Despliegue

En la siguiente figura se puede apreciar el despliegue actual del área de pruebas, líneas de ensamblaje y del área de "Kitting".

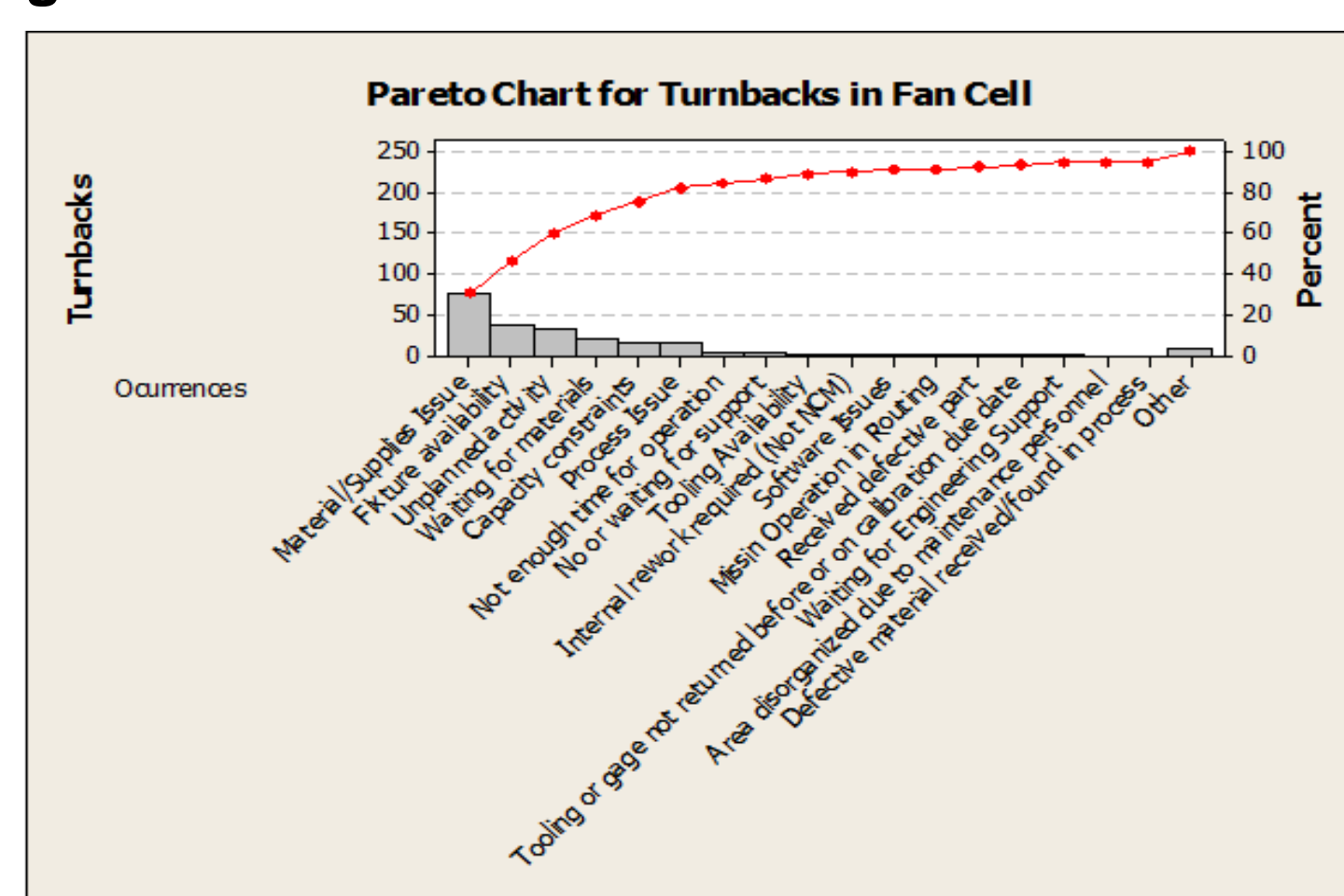


Análisis de Resultados

En la siguiente tabla se puede apreciar el comportamiento de las horas de varianzas en la célula de abanicos. La varianza promedio es de 21.33%.

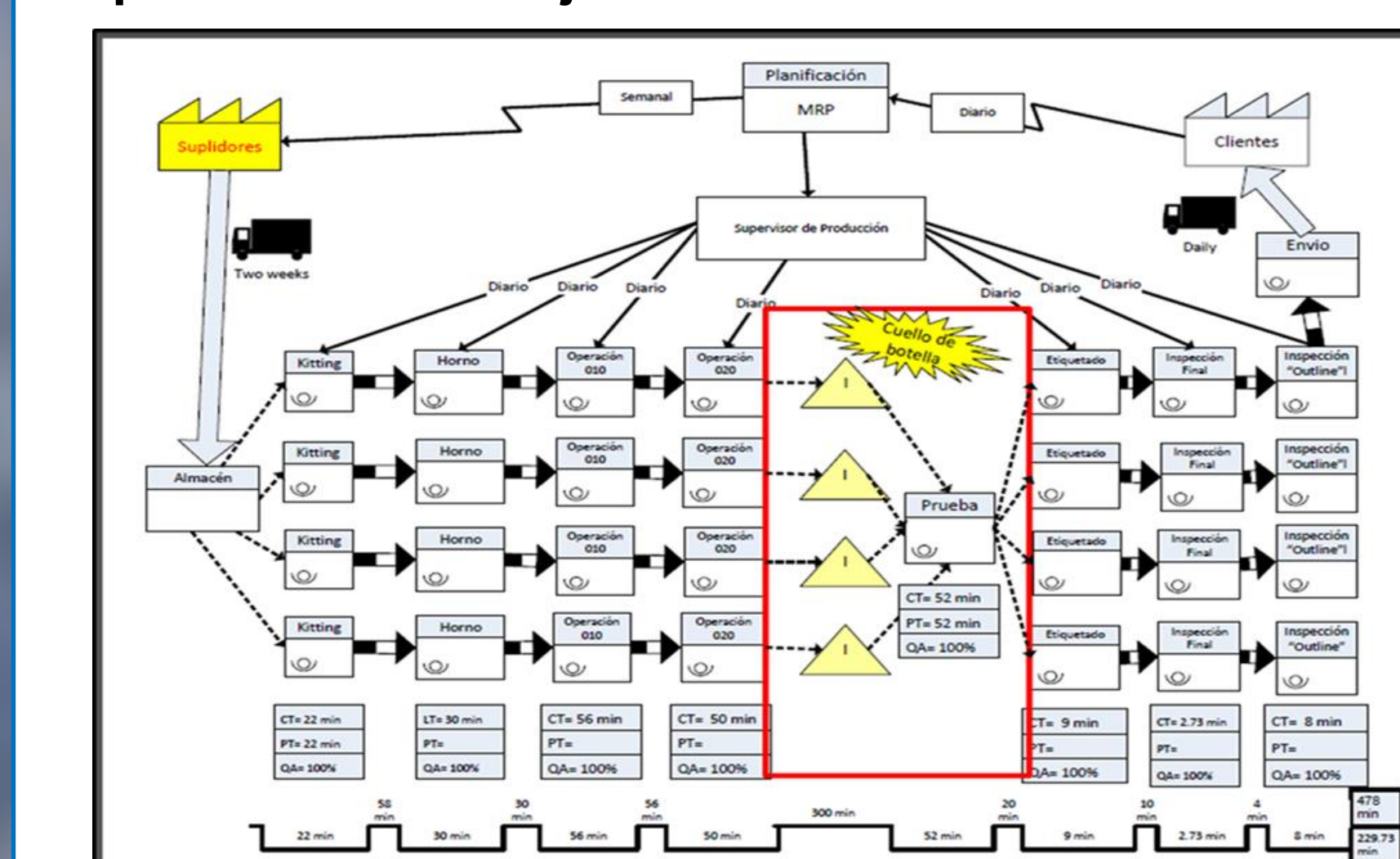
Mes	Varianza	Horas Totales	Porcentaje de Varianza
Mayo	138	1250	11.04%
Junio	402	1309	30.71%
Julio	413	1571	26.29%
Agosto	330	1636	20.17%
Septiembre	302	1986	15.20%
Octubre	550	2235	24.60%
			Varianza promedio 21.33%

Diagrama de Pareto



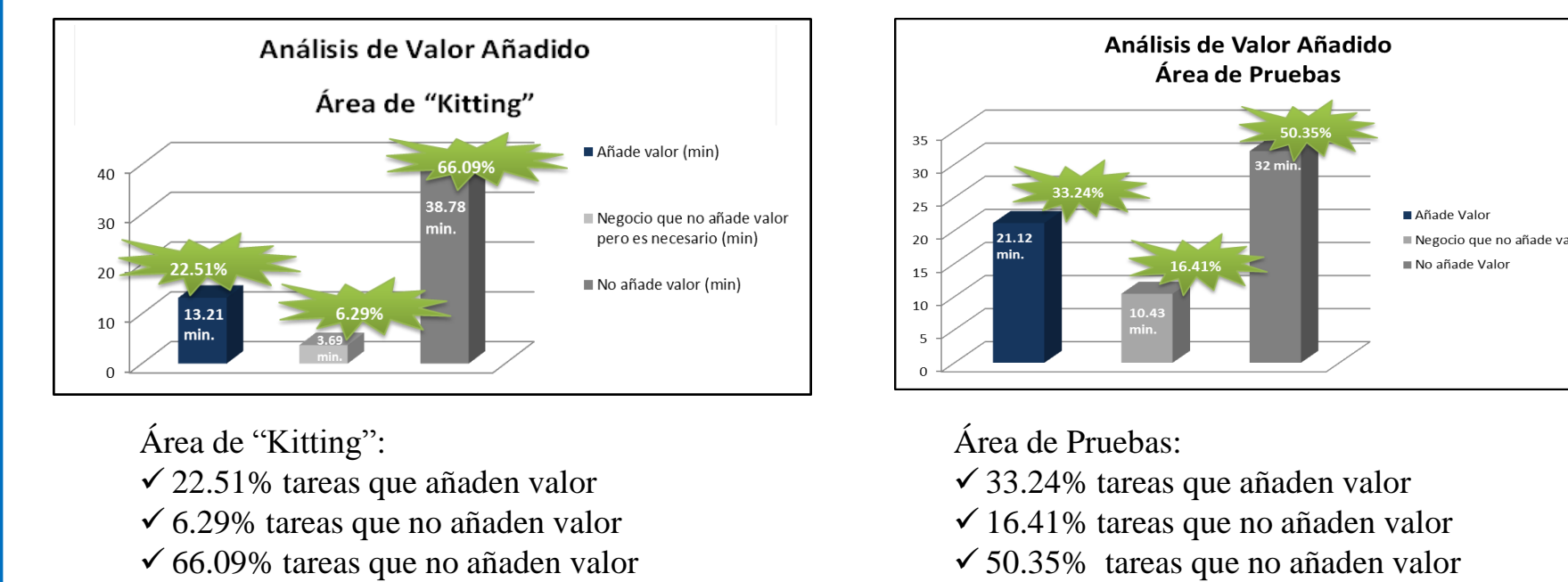
Seguendo el principio de Pareto, se analizaron los defectos que ocasionan mayor varianza en el área estudiada. Al evaluar este gráfico de Pareto, observamos que los problemas con materiales, la disponibilidad de "fixtures", la espera por materiales y las actividades sin planificar representan el 80% de la varianza. Sin embargo, el defecto que genera la mayor cantidad de varianza son los problemas de materiales, obteniendo un 38.2%.

Mapa de Valor de Flujo

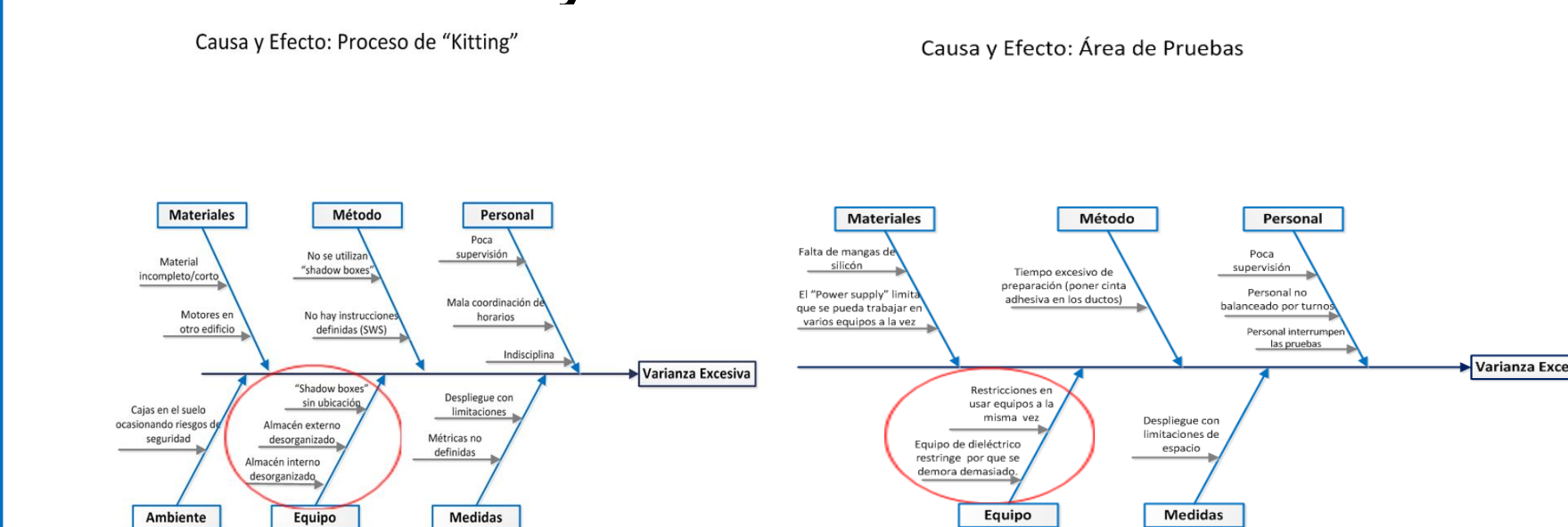


Parte esencial del proyecto es el completar el Mapa de Flujo de Valor. Este ayuda a detectar el cuello de botella e indica dónde hay que enfocarse.

Análisis de Valor Añadido



Análisis de Causa y Efecto



Cálculo de Eficiencia

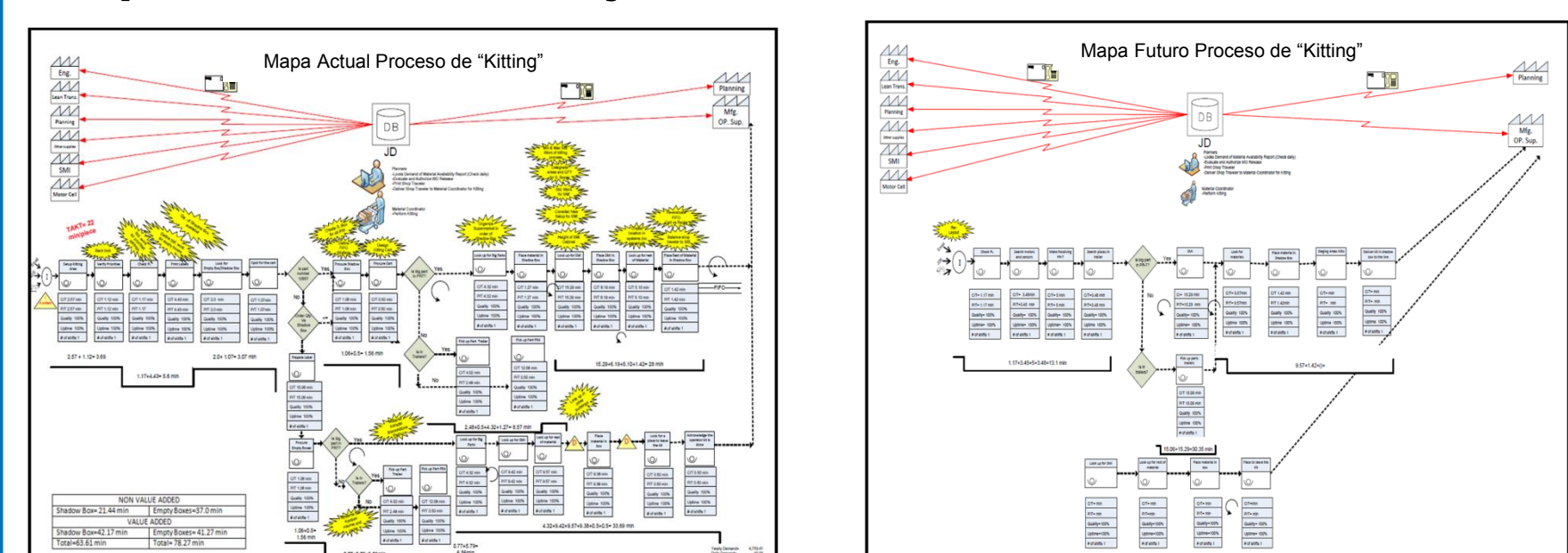
Tarea	Tiempo Ideal	Precedentes
A. JDE	1	A
B. Inspeccionar	2	A, B
C. Dieléctrico #1	7	B
D. Vitrolite	3.2	C
E. Dieléctrico #2	9	C
F. Desmontar	1.4	E
G. Permit	1.4	E
H. Documentación	15.19	H
I. Remontar	1	I
J. Limpieza de válvula	10	J
K. Documentación Sistema	1	J

$T_c = 27.60 \text{ min}$

Operación	N teórica	N real	Operación más lenta	Eff = 55.79 / 200 = 96%
1	0661	1	27.60 min	
2	0675	1	28.19 min	

La eficiencia del área de Pruebas es de 96%, por lo tanto, se procedió a enfocar el proyecto en el área de "Kitting".

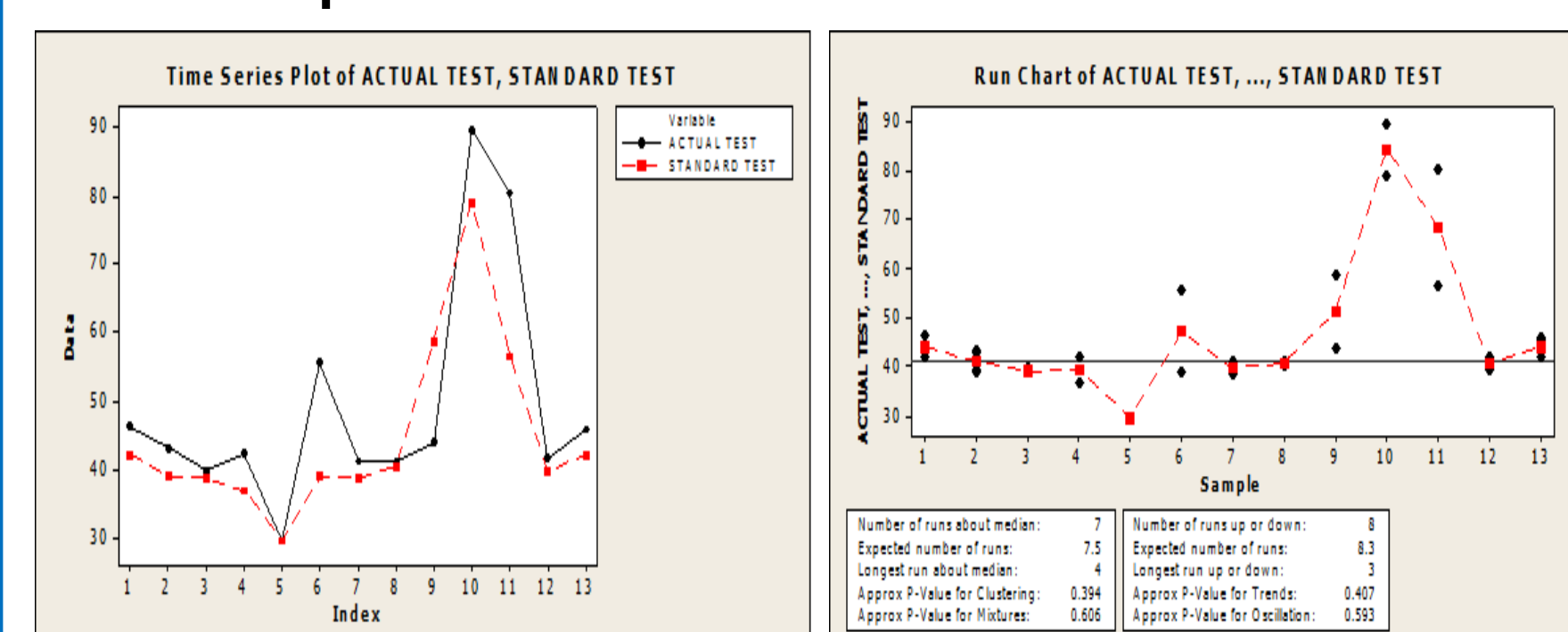
Mapa de Valor de Flujo



P/T=47.51 min	C/T=47.51 min	Pasos del Proceso= 14	17%	P/T= 39.38 min	C/T= 39.38 min	Pasos del Proceso= 9	17%	36%
---------------	---------------	-----------------------	-----	----------------	----------------	----------------------	-----	-----

Como parte del evento que se realizó en la compañía, se documentó el estado actual del proceso. Se realizó un Mapa de Flujo de Valor, identificando cada una de las operaciones que el asociado realiza, con sus respectivos tiempos y limitaciones. Luego, en conjunta comunicación con los asociados del área, se trazó el escenario perfecto de cómo deben transcurrir cada una de las operaciones. Con este escenario disminuimos un 17% en el tiempo del proceso y el tiempo de ciclo y una disminución de cinco operaciones.

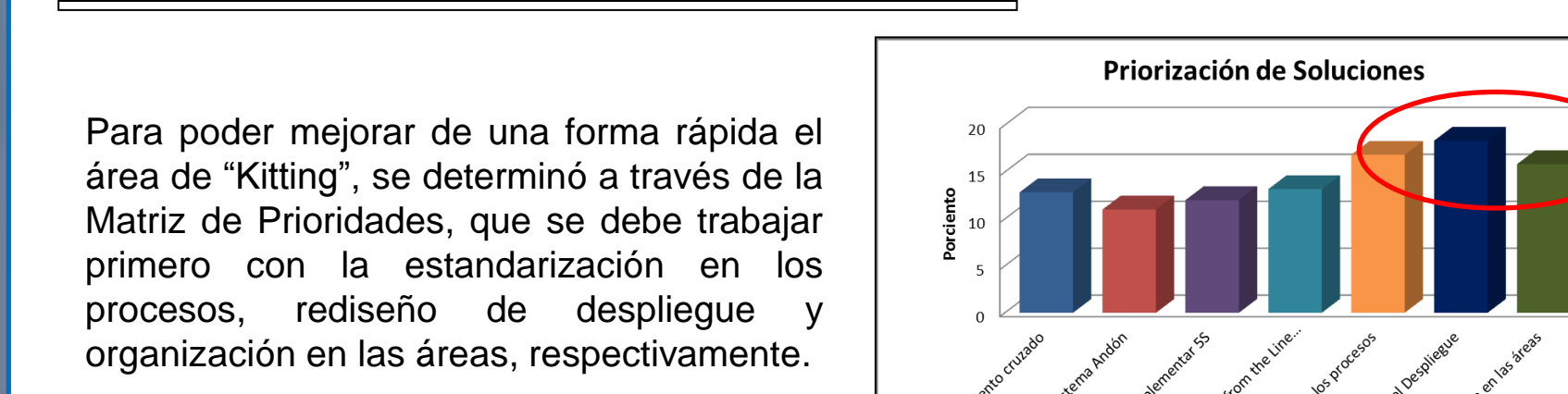
Pruebas para Confirmar Relación



Luego de realizar la prueba de hipótesis, se realizó un "Run Chart". El "Run Chart" nos indica que hay tres datos espurios, confirmando que el Área de "Kitting" está en descontrol.

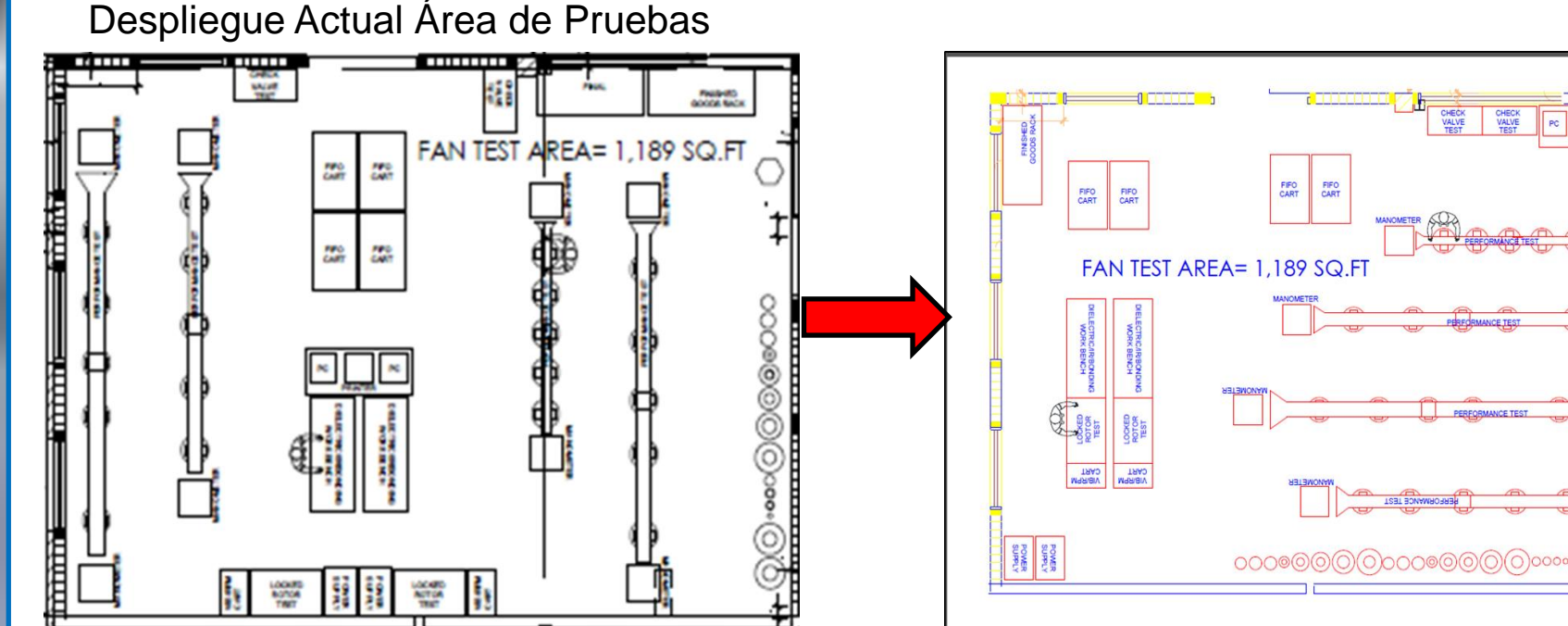
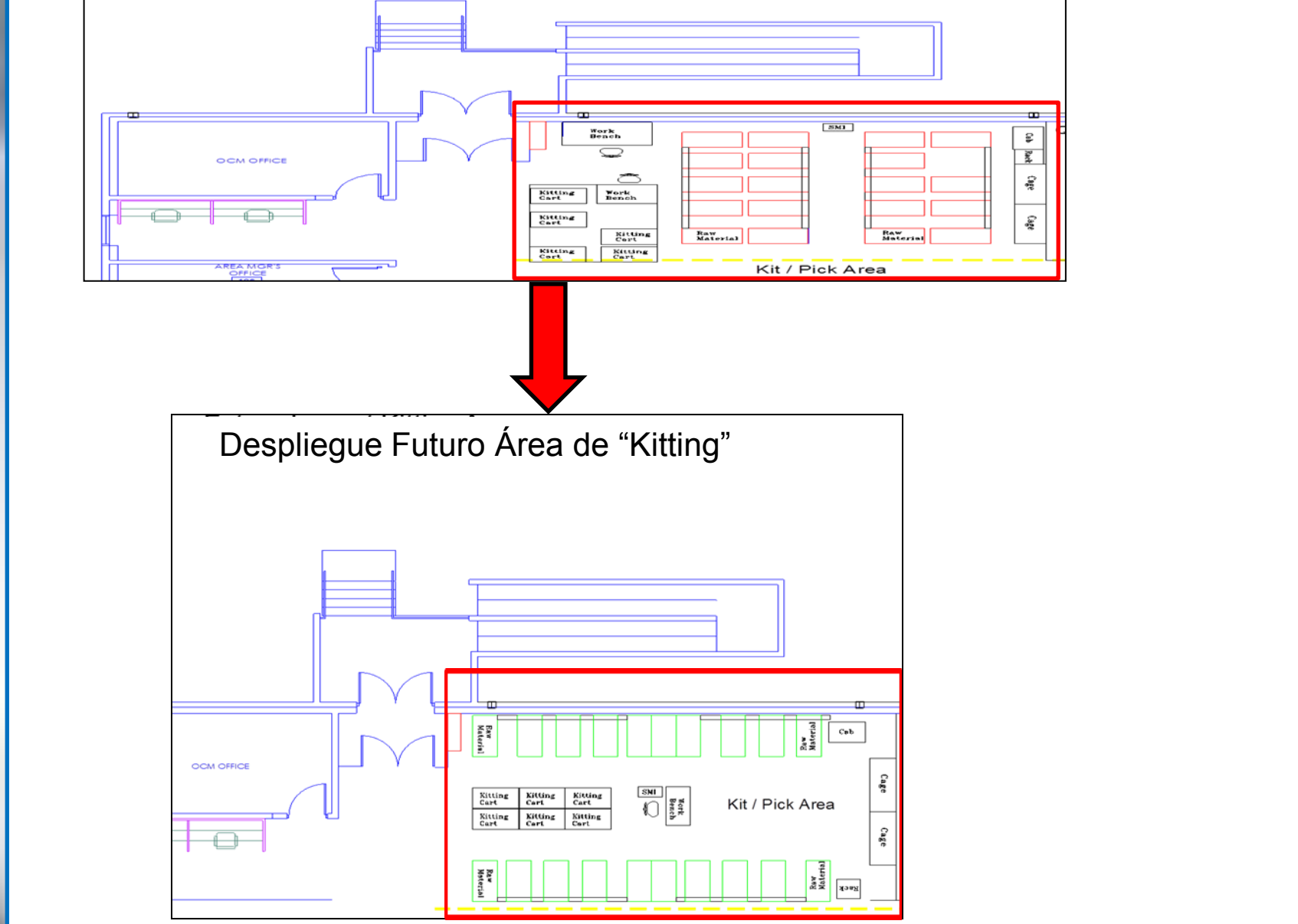
Evaluación y Priorización de Soluciones

Resumen de la Matriz	Alta Varianza	Implementación del Sistema Actual	Implementación de Soluciones	Implementación de Soluciones de Alto Impacto	Implementación de Soluciones de Alto Impacto y Alto Costo	Implementación de Soluciones de Alto Impacto y Alto Costo y Alto Riesgo	Implementación de Soluciones de Alto Impacto y Alto Costo y Alto Riesgo y Alto Costo	Implementación de Soluciones de Alto Impacto y Alto Costo y Alto Riesgo y Alto Costo y Alto Riesgo y Alto Costo
Impacto en el proceso	0.23	0.07	0.17	0.07	0.2	0.14	0.23	
Impacto y beneficio en el costo	0.12	0.27	0.08	0.26	0.07	0.13	0.12	
Satisfacción del cliente	0.08	0.05	0.13	0.07	0.29	0.3	0.08	
Riesgo en la implementación	0.13	0.05	0.15	0.13	0.18	0.17	0.13	
Tiempo de implementación	0.14	0.15	0.12	0.03	0.17	0.2	0.14	
Cumplir con los requisitos regulatorios	0.07	0.07	0.07	0.23	0.18	0.16	0.07	
Total de columnas	0.77	0.66	0.72	0.79	1.01	1.1	0.95	
Porcentaje (%)	12.83	11.00	12.00	13.17	16.83	18.33	15.83	
Columna / Total								



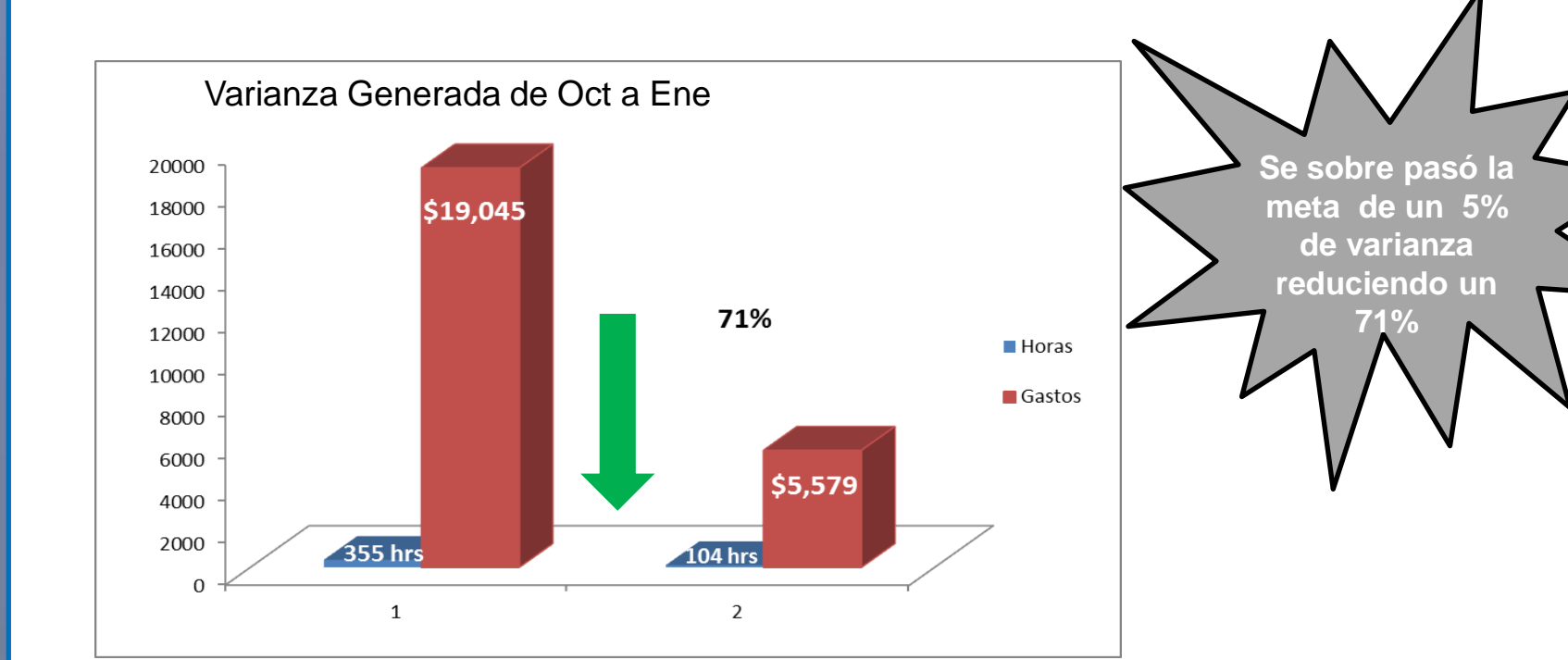
Para poder mejorar de una forma rápida el área de "Kitting", se determinó a través de la Matriz de Prioridades, que se debe trabajar primero con la estandarización en los procesos, rediseño de despliegue y organización en las áreas, respectivamente.

Mejoras en Despliegue



Análisis Financiero

Luego de haber realizado el evento de transformación conocido en la compañía como un "VSM Event", los tiempos de varianza se han reducido significativamente, esto es ya que algunas recomendaciones de corto plazo se han implementado.

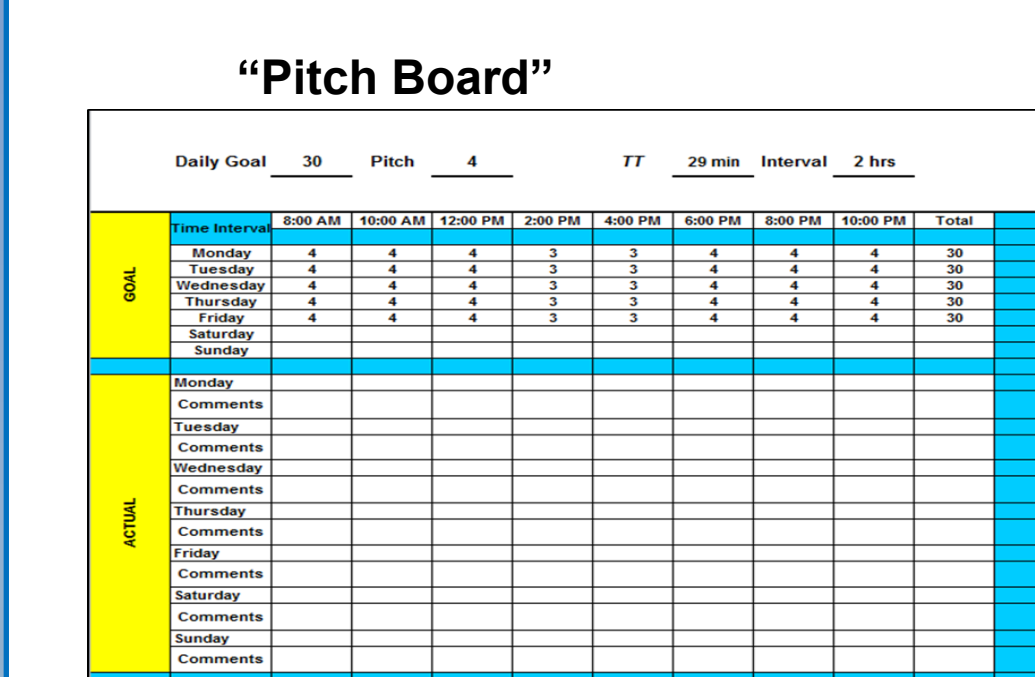


¡AHORRO MENSUAL \$13,466.15

Plan de Control

- ✓ Entrenamiento al Operador
- ✓ Inspecciones al Azar
- ✓ Auditar los Procesos

Visuales para Monitorear



El "Pitch Board" es una manera sencilla en que los mismos asociados pueden analizar su porcentaje de eficiencia. "Pitch" es la cantidad de tiempo necesario en un área de producción para realizar un abanico.

Implementación de 5S

- ✓ Se debe explicar al personal que es 5S, para qué funciona, cómo funcionan y todo aquello referente a las 5S.
- ✓ Las 5S es una herramienta muy útil si se utiliza de una forma correcta y consistente; se debe crear un hábito en los empleados.
- ✓ Es necesario que las áreas de trabajo sean auditadas luego de cada turno.
- ✓ Las áreas deben tener carteles y visuales que motiven al empleado.

REFERENCIAS

- Artículo #1: Management of the Waste Materials. Stauffer, R. (2008). A DMAIC Makeover. Quality Progress, 41(12), 54-59.
- Artículo #2: Six Sigma, Inc. (Noviembre, 2012.) The Pareto Principle is alive and well. Obtenido de <http://www.dmaictools.com/dmaic-define>
- Artículo #3: Un cambio de imagen al DMAIC. Stauffer, R. (2008). A DMAIC Makeover. Quality progress, 41(12), 54-59.

RECONOCIMIENTOS

- Gracias al Departamento de Ingeniería Industrial por nuestro desarrollo académico.
- Nuestro grupo le agradece a nuestro mentor, Julio David, por su continuo apoyo.
- Queremos agradecer al Prof. Carlos González por toda su ayuda durante este proyecto.