

L U M B R E



Calidad en proceso: detectar el defecto antes de que sea merma

Materia: Operaciones

13/10/2026

Antes de empezar

Producir rápido sin calidad no es producir: es fabricar merma. Este objeto enseña al supervisor de producción a verificar la calidad en proceso con un umbral de paro escrito antes del turno, decidir si detiene la línea calculando la consecuencia, aplicar los 5 porqués hasta la causa raíz de sistema y expresar el costo de la merma en piezas y en pesos. Caso ficticio: Vega Auto Parts, Silao, Guanajuato.

QUÉ APRENDERÁS

- Controlar el ritmo de producción, aplicar criterios de calidad en proceso y reducir desperdicio con análisis de causa raíz.

La calidad no se inspecciona: se construye



Foto de sasint en Pixabay (licencia de contenido libre): caucasian people, worker, asian, asia, clipboard, controller, factory, industry, japanese, job, work, machine, production, quality control, report, brown work, brown job, brown industry, clipboard, clipboard, quality control, quality control, quality control, quality control, quality control. <https://pixabay.com/photos/caucasian-people-worker-asian-asia-1822531/>

Alicia Ramírez Cortés lleva el turno matutino (06:00 a 14:00) de la línea 3 en Vega Auto Parts, una empresa ficticia de estampado y ensamble de autopartes en Silao, Guanajuato. El plan de hoy: 620 soportes SP-118 para Armex —el cliente que paga el 35% de la venta— con camión a las 14:00, más 150 brackets BR-40. A las 07:20, Marisol, la calidad de línea, le alcanza la hoja de verificación en proceso: 3 de las últimas 10 piezas que salieron de la prensa 4 traen rebaba en el borde.

Y trae la pregunta que duele: desde la verificación buena de las 06:00, la prensa ya soltó alrededor de 113 piezas (80 minutos a 85 piezas por hora) y nadie sabe cuántas están bien. Un defecto descubierto en la prensa cuesta una pieza; descubierto en la casa del cliente cuesta el pedido. Todas las cifras de este objeto vienen del caso ficticio del curso; el costo por pieza, los umbrales y los días del mes son supuestos declarados donde se diga.

La regla del 1-10-100

Corregir un defecto en proceso cuesta 1. Corregirlo al final de la línea cuesta 10. Corregirlo en la casa del cliente cuesta 100. En números de Vega: si reponer una SP-118 cuesta \$38 MXN (supuesto del caso), la misma rebaba agarrada en la prensa 4 cuesta \$38; agarrada en empaque, \$380; escapada a Armex, \$3,800. El supervisor que instala verificaciones en proceso ahorra cien veces el costo de la primera pieza defectuosa.

Los indicadores 2025 del turno de Alicia dicen OEE 61%, que es el producto de disponibilidad 82% por rendimiento 86% por calidad 86.6%, y merma 2.3%. Son dos números distintos y la diferencia es donde ganas o pierdes. El 86.6% dice que 13.4 de cada 100 piezas no pasan la calidad a la primera: se detienen, se tocan, se rehacen o se tiran. El 2.3% solo cuenta lo ya perdido: la basura. Supuestos del caso para esta cuenta: el turno rinde el techo de su cuello de botella (prensa 4 a 85 piezas por hora: 680 piezas por turno) y el mes tiene 20 turnos; reponer una SP-118 cuesta \$38 MXN y retrabajarla \$12. Con lápiz y papel: $680 \times 20 = 13,600$ piezas al mes; $13,600 \times 2.3\% = 312.8$, unas 313 piezas a la basura; $313 \times \$38 = \$11,894$ MXN. Y detrás de esa basura, $13,600 \times 13.4\% = 1,822$ piezas que fallan a la primera; lo que se salva se retrabaja: 1,822 menos 313 son 1,509 piezas por \$12: otros \$18,108 MXN al mes. Regla de lenguaje para el tablero: merma es lo que ya se perdió y se tira; reproceso es lo que no pasó a la primera pero se salva con retrabajo; lo demás es desperdicio invisible: tiempo y material parado.

El costo de la no-calidad en un mes (MXN)

Línea 3, Vega Auto Parts · 13,600 piezas al mes · caso ficticio con supuestos del OA

Merma a la basura

313 piezas x \$38 de reposición

11.894

Reproceso

1,509 piezas x \$12 de retrabajo

18.108

1 hora parada en Armex

penalización del caso si un defecto escapado para al cliente

18.500

Caso ficticio del OA · cifras reconciliadas con la biblia del curso · elaboración propia

El costo de la no-calidad en un mes en la línea 3: la merma visible (\$11,894), el reproceso que casi nadie reporta (\$18,108) y lo que cuesta una sola hora de línea parada en Armex por un defecto escapado (\$18,500). Caso ficticio del OA · cifras reconciliadas con la biblia del curso · elaboración propia.

ACTIVIDAD INTERACTIVA
DISPONIBLE EN LUMBRE

**1. Ejemplo resuelto: la merma en
piezas y en pesos**



El mismo defecto, tres precios (MXN por pieza)

Regla 1-10-100 aplicada al costo de \$38 de una SP-118 (supuesto del caso) · caso ficticio

Detectado en la prensa 4

38

una pieza: el costo de reposición y el daño a la máquina

Detectado al final de la línea

380

diez piezas: el costo de reposición y el tiempo de la línea

Detectado en Armex

3.800

cien veces el daño: devolución, flete, reputación y riesgo d

Caso ficticio del OA · elaboración propia

El mismo defecto, tres precios: la regla 1-10-100 aplicada al costo de reposición de \$38 de una SP-118 (supuesto del caso). Detectarlo tarde multiplica el daño por diez y por cien. Caso ficticio del OA · elaboración propia.

Los 5 porqués: encontrar la causa, no el síntoma

ACTIVIDAD INTERACTIVA
DISPONIBLE EN LUMBRE

**2. Ejemplo resuelto: cinco porqués a
la rebaba de la prensa 4**



3. Clasifica cada situación de la línea 3 según el tipo de pérdida que produce:

Elementos:

- Las 15.64 piezas por turno que van de la prensa directo al contenedor de chatarra
- Las piezas que no pasan la calidad a la primera y regresan a rebarbar y re-verificar
- Treinta minutos de la línea esperando a Gustavo, el único que ajusta la prensa 4
- Sesenta SP-118 producidas «por si acaso» que se quedan apiladas en el pasillo
- El lote que llegó a empaque sin verificación y hay que revisar pieza por pieza antes de embarcar
- Una tarima de BR-40 detenida tres semanas esperando el siguiente pedido

Merma	. . .
Reproceso	. . .
Desperdicio invisible	. . .

La regla de paro: un umbral escrito vale más que una corazonada

Supuesto del caso, acordado entre producción y calidad: verificación en proceso cada dos horas con muestra de 10 piezas en la prensa 4. Si en la muestra aparecen 2 o más piezas con el mismo defecto, la estación sospechosa se detiene: el lote desde la última verificación buena se aísla, se revisa al 100 % y se llama a Marisol y a quien ajusta la herramienta. Si aparece una sola pieza con un defecto que daña el ensamble del cliente, también se para: el ensamble no es un porcentaje. Seguir produciendo multiplica el lote sospechoso a 85 piezas por hora. En tu planta, define el umbral con calidad y escríbelo antes del turno.

4. 07:20. La muestra de Marisol: 3 de 10 piezas con rebaba. El camión de Armex sale a las 14:00 y el acumulado va justo. ¿Cuál es la decisión correcta del supervisor?

- ☐ No parar: apurar a empaque para revisar pieza por pieza al final de la línea
- ☐ Parar la prensa 4, aislar el lote desde la última verificación buena y llamar a Marisol y a Gustavo
- ☐ Seguir produciendo y subirle la velocidad al ciclo para alcanzar los 34 segundos del estándar
- ☐ Desechar todo lo producido desde las 06:00 sin contar y reiniciar el lote desde cero

5. Alicia aplica la regla y para la prensa 4 veinte minutos mientras Gustavo revisa la herramienta y Marisol aísla el lote desde la verificación de las 06:00. ¿Qué es lo más probable que ocurra?

- ☐ El paro de 20 minutos hunde el turno: ya no alcanzan las 620 SP-118 para el camión de las 14:00
- ☐ El paro contiene el daño: el lote sospechoso deja de crecer, se cuenta, y el plan solo pierde unas 28 piezas del cuello, recuperables con 20 minutos extra de prensa 4
- ☐ No cambia nada: parar sin tener la causa raíz no reduce la merma ni protege al cliente
- ☐ Lo correcto era no parar y negociar el embarque parcial con Armex desde ahora

6. Con el techo del turno en 680 piezas, merma del 2.3% y 20 turnos al mes (supuestos del caso): ¿cuántas piezas al mes se van a la basura en la línea 3? Redondea a piezas enteras.

Respuesta: (piezas)

ACTIVIDAD
INTERACTIVA
DISPONIBLE
EN LUMBRE

7. Marisol regresa del comité diario de calidad con el reporte de causa de otro turno. Marca las líneas donde la «causa» se queda en el síntoma y no llega a la causa raíz:



8. Cada patrón de defecto apunta a un lugar distinto donde mirar. Une cada evidencia de línea con lo primero que revisarías en proceso:

8.	Rebaba en la misma posición de todas las piezas	-----
8.	El defecto solo aparece en la primera pieza después de cada arranque	-----
8.	El defecto aparece solo con una bobina de material	-----
8.	La mitad de las piezas bien y la mitad mal, en el mismo turno	-----
8.	El cliente reporta un defecto que no aparece en ningún registro	-----

Opciones: Herramienta de la prensa: detén y llama a quien ajusta · Arranque: falta verificación de la primera pieza · Material: revisa el lote y la inspección de entrada · Variación del proceso: ciclo y ajuste, no la persona · Trazabilidad: la hoja de verificación no se llenó

9. En la línea 3, la merma del 2.3% y el 13.4% de piezas que no pasan la calidad a la primera son el mismo número con otro nombre.

- ☐ Verdadero
- ☐ Falso

Tu plantilla: hoja de verificación en proceso. La primera fila es el ejemplo de Vega (caso ficticio); copia la hoja, llena una fila por estación crítica y fija el umbral con calidad antes del turno.

Hora	Estación	Qué verifico	Muestra	Criterio / umbral	Resultado	Acción	Valida
07:20	Prensa 4	Rebaba en borde SP-118	10 piezas al azar	Cero defectos; 2 o más con el mismo defecto: parar	3 con rebaba	Paro, aislar lote desde 06:00, llamar a Marisol y a Gustavo	Marisol (calidad)
09:30	Dobladora	Ángulo de BR-40 con galga	5 piezas	Fuera de galga: ajustar y repetir la muestra	(pendiente)	(pendiente)	(pendiente)
11:30	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

VIDEO

Te ayudamos a reducir la Merma de tu producción - Desperdicios en producción (canal Equitek)

Video externo verificado en YouTube: cómo atacar la merma de producción en una planta, de la detección en proceso a la reducción del desperdicio.



Escanea para verlo en Lumbre

<https://www.youtube.com/watch?v=SkTRsu-KBU8>

10. Otro giro, mismo procedimiento: supervisas una planta de fundas de asiento para la industria automotriz. Tu defecto más repetido es la puntada saltada: 4% de 2,000 fundas al mes, con costo de reposición de \$85 MXN por funda (supuesto del caso). Primero, la cuenta: ¿cuántas piezas y cuántos pesos se pierden al mes? Después, cinco porqués sobre el defecto más repetido de TU línea, con evidencia en cada respuesta. Por último, copia la hoja de verificación en proceso: una fila por estación crítica, umbral escrito y la regla de que un defecto que daña el ensamble del cliente para la línea, aunque sea uno solo.

La cuenta de la planta de fundas: $2,000 \times 4\% = 80$ fundas; $80 \times \$85 = \$6,800$ MXN al mes. En tus porqués: si al tercer «porqué» ya señalas a una persona, te quedaste en el síntoma; busca el sistema incompleto (instrucción, medición, verificación) y escribe el costo en piezas y en pesos.

Para dominar este tema

Lo esencial que debes saber

- El defecto se paga por donde viaja: \$38 en la prensa, \$380 en empaque, \$3,800 en casa del cliente (regla 1-10-100).
- La merma se expresa en piezas y en pesos: 313 piezas al mes son \$11,894 MXN en la línea 3.
- El componente de calidad del OEE (86.6%) esconde más que la basura: casi todo el defecto es reproceso que nadie reporta.
- Parar o seguir se decide con un umbral escrito antes del turno, no con la presión del camión.
- Los 5 porqués terminan en un sistema incompleto: instrucción, medición o verificación que falta, no una persona.
- La hoja de verificación en proceso es tu evidencia: hora, muestra, criterio, resultado y acción.

Preguntas clave del tema

1. ¿Dónde está la línea entre «una pieza mala» y «parar la estación» en tu proceso?
2. ¿Cuánto vale una pieza de tu producción en la máquina, al final de la línea y en casa del cliente?
3. ¿Qué te dice el componente de calidad del OEE que la merma por sí sola no muestra?

4. ¿Cuál fue el último defecto que «apagaste» y está de vuelta: qué sistema falta?
5. ¿Además de ti, quién sabe el umbral con el que se detiene tu línea?

Lo que debes poder hacer

- Calcular el costo mensual de tu merma en piezas y en pesos y llevar ese número a la junta diaria.
- Definir y comunicar el umbral de paro por estación crítica antes del próximo turno.
- Aplicar cinco porqués con evidencia a un defecto repetido y convertir la causa raíz en un arreglo de sistema.

ACTIVIDAD INTERACTIVA
DISPONIBLE EN LUMBRE

11. Chequeo: calidad en proceso y costo de la merma



Siguiente: *Seguridad no es suerte: reglas, equipo y cultura de prevención* — ya sabes detectar el defecto antes de que sea merma y parar la línea con criterio; ahora cuidarás que ninguna decisión de producción se pague con la integridad de tu gente.

Para mirarlo de otra manera

Si prefieres verlo como una fuga en la casa

La merma es agua en el piso. Revisar al 100 % en empaque es trapear: recoges lo que ya cayó, pero la llave sigue abierta y el piso se vuelve a mojar al día siguiente. La verificación en proceso es cerrar la llave: agarrar el defecto en la prensa 4, donde todavía es una pieza de \$38 y no un lote de sospecha de 113. Y los cinco porqués son preguntar por qué se flojó la llave: ¿faltó apretarla (instrucción), nadie la revisaba (verificación programada) o se cambió el empaque y nadie midió después (cambio sin documento)? Trapear se ve productivo; cerrar la llave se ve un turno tranquilo tres semanas después.

La pregunta de la fuga

Antes de mandar a alguien a revisar más al final de la línea, pregúntate: ¿este defecto se está generando AHORA en alguna estación? Si la respuesta es sí, cada hora que pasa sin cerrar la llave agrega 85 piezas sospechosas en la línea 3.

La misma lección en una tortillera (otro caso, otro giro)

Caso ficticio distinto: doña Elena produce 800 kilos de tortilla al día en el oriente de la CDMX. Un martes la tortilla empezó a salir reseca y nadie lo notó hasta el embarque: 200 kilos ya empacados que el cliente rechazó. Costo: \$6,400 pesos de producto perdido más el flete de devolución, es decir \$32 por kilo tirado a la basura con forma de buena intención. Si alguien hubiera revisado la tortilla al salir del comal — verificación en proceso, quince minutos después del arranque—, el daño se quedaba en kilos, no en el cliente.

ACTIVIDAD INTERACTIVA DISPONIBLE EN
LUMBRE

**12. Cinco porqués, versión
comal**



Método idéntico al de la línea 3: el defecto se agarra en el comal o se paga en el cliente; el umbral se escribe antes del turno; y el quinto porqué termina en un sistema incompleto —la hoja de operación que nadie escribió—, nunca en «la gente de Elena». Cambia la máquina; el procedimiento es el mismo.

Referencia curricular

Materia:	Operaciones
-----------------	-------------

Versión interactiva completa (con actividades, videos y autoevaluación):



<https://empresa.lumbre.lat/object/emp-dtp-c35-m04-0a01>

Material educativo generado desde Lumbre · lumbre.lat