

ALMACENAMIENTO			
Indicador	Descripción	Fórmula	Impacto / Comentario
Nivel de cumplimiento del despacho	Consiste en conocer el nivel de efectividad de los despachos de mercancías a los clientes en cuanto a los pedidos enviados en un período determinado (incluye: cantidad, fecha y calidad correcta).	Número de despachos cumplidos x 100	Sirve para medir el nivel de cumplimiento de los pedidos solicitados a la bodega y conocer el nivel de existencias que maneja la bodega.
		Número total de despachos requeridos	
Costo por metro cuadrado	Consiste en conocer el valor de mantener un metro cuadrado de bodega.	Costos total operativo bodega x 100	Sirve para costear el valor unitario del metro cuadrado y poder negociar valores de arrendamiento y comparar con otras cifras de bodegas similares.
		Área de almacenamiento	

Fuente: Adaptado de Martín Vázquez, (2013)

Con base en los cuadros anteriores, el paso a seguir es seleccionar, evaluar y valorar las desviaciones que se presentan con relación a los indicadores, de manera que se busquen e identifiquen aquellos que inciden de manera importante sobre la ejecución de las operaciones o las actividades productivas.

Preparación de la información básica asociada a la reducción de desperdicios

Es necesario enfatizar que el núcleo central de la filosofía Lean Manufacturing se concibe como un pensamiento enfocado a

CAPÍTULO 3 IMPLEMENTANDO LEAN

Mónica Patricia Sarria Yépez
Jaime Alberto Delgado Cifuentes

Al sumar las proyecciones de mejores tiempos en los procesos, tenemos que en ventas se ahorraría un día en el trámite de las órdenes; en el área de Diseño se ahorraría un día por mejorar su proceso interno; el área de Compras ahorraría un día en el trámite de la consecución de las materias primas, y el área de Producción se ahorraría un día por menos errores en las órdenes de producción, y dos días por mejor eficiencia. En total serían 6 días menos en promedio en la entrega de los pedidos que, comparándolo con los 21.25 días que se toman hoy en día, quedaría en 15.25 días, una meta realizable y prometedora para mejorar el servicio al cliente y su competitividad.

A continuación, se muestra el VSM futuro basado en las proyecciones de los planes de acción y proyectos de mejoramiento.

identificar desperdicios para generar mayor valor al cliente y la eliminación de los despilfarros (actividades que no generan valor), los cuales se presentan al interior de los sistemas productivos, o incluso en el contexto de las organizaciones de servicios. (Hines P. & Taylor D., 2000)

Bajo esta consideración, las primeras aproximaciones a la identificación de los criterios o factores que caracterizan dichos despilfarros o mudas se lograron con la puesta en marcha del TPS (Sistema de producción de Toyota), así como con los aportes de Shigeo Shingo, quien en sus análisis encontró una clasificación que ordena las mudas en siete tipos principales. (Figura 2-2).

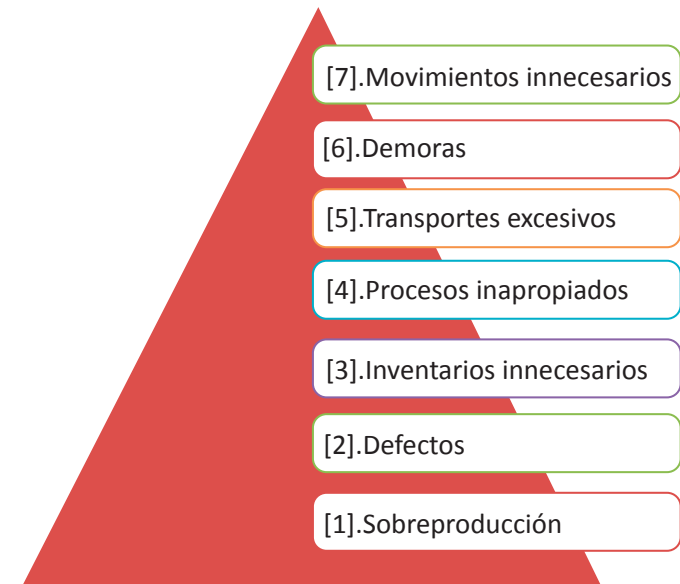


Figura 2.2. Despilfarros-mudas más frecuentes

Fuente: Adaptado de Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going Lean. Lean Enterprise Research Centre, Cardiff Business School.*

El propósito de configurar estos criterios desde la base de un triángulo, es establecer una secuencia que permita la distinción de los factores que inciden en la pérdida de valor sobre el sistema productivo. Por ello, a continuación se hace una explicación

de cada tipo de muda, así mismo, es importante considerar que en algunos esquemas productivos la manera como se presentan estas mudas (despilfarros) depende de la contextualización propia de las actividades productivas de cada organización.

Las mudas que son posibles visibilizar con mayor frecuencia, según Shingo, son:

- **Sobreproducción:** este tipo de muda se asocia a la producción excesiva de artículos o a una anticipación desmedida para iniciar la producción. Esto impacta los flujos de información y de producto, debido a que genera un desbordamiento en el inventario de artículos.
- **Defectos:** que se materializan en errores de diligenciamiento de papelería, calidad del producto, y en un bajo rendimiento en las entregas.
- **Inventarios innecesarios:** se generan como consecuencia de las anteriores, pero su incidencia fundamental se materializa en el excesivo almacenamiento de productos y en el retraso de la información. Estos dos aspectos también impactan los costos operacionales y el nivel de servicio que la organización ofrece a los clientes.
- **Procesos inapropiados:** en esta muda se asocian elementos propios de la operación, es decir, procesos, procedimientos y flujos de materiales, que se ven afectados por inadecuadas prácticas de trabajo, elección incorrecta de las herramientas y complejidades inherentes al sistema productivo.
- **Transportes excesivos:** este factor de despilfarro se traduce en traslados o cambios de localización asociados a las personas, la información y los productos. Su característica es que se generan con una frecuencia alta y como consecuencia de procesos inapropiados, lo cual consume tiempo y otros recursos valiosos.
- **Demoras:** este tipo de muda tiene relación con largos periodos de inactividad de las personas, productos e información, lo cual impacta sobre los flujos productivos e incrementa los tiempos de espera.
- **Movimientos innecesarios:** este tipo de muda se materializa como efecto de una inadecuada organización del centro de trabajo, lo cual implica que las personas no tengan acceso a los materiales, equipos y herramientas de manera ágil. Esto

tancialmente la producción, ya que una adecuada información en el pedido genera una orden de producción correcta.

En el área de Compras también hay oportunidad de mejorar el tiempo de respuesta para adquirir las materias primas. En el presente, con cada pedido que llega se realiza una cotización de los materiales involucrados, esto hace desgastante y repetitivo el proceso de compra. Lo ideal sería que se realizara un análisis de las compras de los últimos doce meses, se determinaran los materiales frecuentemente comprados, y sus respectivos volúmenes de compra, y se realizara una negociación previa con los proveedores para determinar precios anualmente. Con esta medida, no se tendrían que hacer cotizaciones constantes con la pérdida de tiempo involucrada adicional ya que se podrían obtener mejores precios por compras mayores y una mejor planeación en la llegada de los materiales. Por lo tanto se podría mejorar el tiempo de respuesta de compras en un día de ahorro en tiempo.

En la planta se identificó la necesidad de implementar 5's, ya que el desorden y la suciedad atentan contra la eficiencia y la calidad. En el presente, no hay indicadores de gestión que midan el desempeño de los procesos, pero sí es unánime la opinión de los involucrados que, de mejorarse en estos aspectos, se podría aumentar la eficiencia y el servicio al cliente. Por lo tanto, se decide implementar 5's en las áreas de impresión y troquelado, y tomar los datos de producción para calcular la eficiencia y productividad, así como realizar auditorías mensuales en limpieza y orden para hacer seguimiento al progreso. Otro aspecto a mejorar es estandarizar los procesos, ya que en el presente no hay un control claro y preciso de la productividad de los operarios ni de los procesos. El objetivo es unificar la técnica de cada operario y determinar las mejores prácticas y compartirlas entre todos para que el proceso sea más productivo, establecer las bases de producción y medir los nuevos resultados con los estándares calculados. Tomando la información de la producción se calculará la productividad y se podrá realizar el respectivo seguimiento y creación de nuevos planes de acción. Se proyecta que con estas medidas se puede obtener un ahorro en tiempo de dos días en la entrega de los pedidos.

monetarios en costos se deben tener en cuenta como un aporte de la metodología a la mejora de la competitividad, pero no impactarán en el VSM futuro.

Ejemplo de aplicación

En el ejemplo de la empresa Cajas ABC se había descrito que se presentaban muchos problemas en la generación de las órdenes de producción en el área de Ventas, debido principalmente a que la persona que las genera no conoce el detalle de la producción y sus variables críticas, además se toma alrededor de día y medio en hacerlas llegar a la planta, lo que impacta en gran proporción el servicio al cliente, pues se conoce que la mitad de los pedidos no cumplen con la fecha de entrega.

El plan de acción a ejecutar es trasladar la responsabilidad de generar las órdenes de producción a la jefatura; el área de Ventas solo debe enviar copia del pedido inmediatamente lo toma del cliente. Con esto se garantiza que la orden de producción será tramitada por el experto en el proceso de transformación, lo cual mejoraría el tiempo interno de ejecución, y se presentarían menos errores en la planta por la mala interpretación de la orden. Se espera entonces que el tiempo interno pase de día y medio a medio día en el solo trámite; por una mejor ejecución en la producción se mejoraría en un 25% la eficiencia, que convertida a tiempo equivale a ahorrar un día en producción, principalmente en los procesos de impresión y troquelado que es donde más se presentan los problemas causados por una orden mal elaborada.

Al revisar el proceso de diseño, se ve la oportunidad de mejorar el tiempo de respuesta hacia el cliente interno, es decir las ventas; así, entonces, se estima que de tres (3) días se pueda pasar a dos en la realización del diseño.

Por último, se implementará un indicador que mida la exactitud de las cotizaciones, empleando los códigos, cantidad y medidas correctas, pues esta también presenta fallas. Además, se pretende hacer seguimiento, teniendo en cuenta los datos del desempeño, para generar mayor concientización en el personal sobre la importancia de trabajar con calidad, y así impactar sus-

también impacta la posibilidad de movilidad de las personas, debido al ineficiente diseño del puesto de trabajo cuando no se consideran criterios ergonómicos y de diseño del sistema productivo. De allí que se generen pérdidas de tiempo, materiales y no se encuentren las herramientas y equipos cuando son requeridos.

Identificación de los desperdicios de la empresa

Con base en las siete mudas mostradas en la sección anterior, en la definición de las metas financieras y del VSM actual, presentados en el capítulo 1, se propone que se diligencie el siguiente cuadro con el fin de: i) identificar las actividades que no agregan valor y se convierten en despilfarro para la organización, ii) determinar su nivel de impacto, y iii) priorizar cuáles de estos despilfarros deben ser atendidos con mayor prontitud. Lo anterior, permitirá identificar las herramientas de Lean que pueden ser usadas como mecanismo para contrarrestar el desperdicio.

Para comprender cómo diligenciar las columnas del Cuadro 2.7, revise el ejemplo que a continuación se presenta para su mayor comprensión.

Cuadro 2.7. Matriz para identificación de despilfarros-mudas

Muda / Despilfarro	Descripción	Capacidad estimada	Capacidad real	Diferencia	Nivel de impacto %
[1]. Sobreproducción	[(Producción estimada - Producción real) / producción real] *100				
Muda/Despilfarro	Descripción	N.º Defectos calidad	N.º Defectos proceso	N.º Defectos persona	Nivel de impacto %
[2]. Defectos	(Defectos de calidad + de proceso + de persona) / producción total				
Muda / Despilfarro	Descripción	Capacidad de almacén	Nivel de almacenamiento %	Diferencia	Nivel de impacto %
[3]. Inventarios innecesarios	Valor en dinero del inventario obsoleto, valor del inventario de bajo movimiento				
Muda / Despilfarro	Descripción	Tiempo normal	Tiempo real	Diferencia	Nivel de impacto %
[4]. Procesos inaprovechados					

Mapeo de flujo de valor - futuro

En el numeral 5 del capítulo 1 se identificaron los pasos a seguir para construir el mapa de flujo de valor actual, en él se detectaron los problemas actuales y los diferentes desperdicios que aquejan a la empresa; ahora se construye un nuevo mapa del estado futuro de los procesos, de acuerdo a las metas fijadas para eliminar los problemas detectados (Serrano Lasa, 2008). El objetivo de este mapa futuro es crear planes de acción para llegar al estado futuro deseado; esto se logra analizando el mapa actual para determinar las oportunidades de mejora; para ello, se debe identificar los cuellos de botella y las restricciones de flujo.

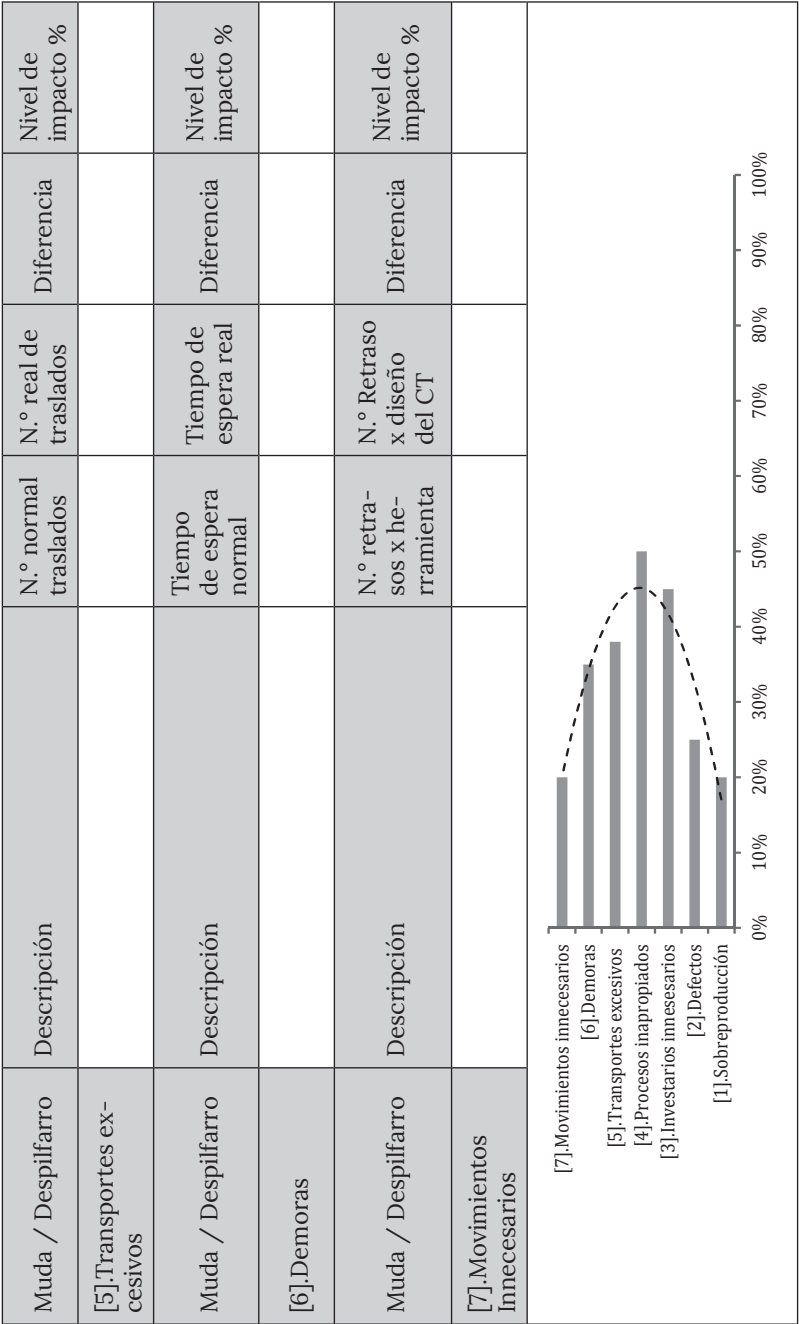
A partir de una lluvia de ideas para eliminar las restricciones encontradas y agregar valor, se llega a un acuerdo entre todo el equipo de implementación de las metas a conseguir, para luego determinar las técnicas o proyectos a seguir como camino para llegar al destino trazado con el VSM futuro.

Para la construcción de este mapa se siguen los pasos presentados en el capítulo 1, y se identificarán de forma gráfica todas las actividades de mejora planteadas. Y, en consenso entre la gerencia y los líderes de cada macroproceso, se proyecta el impacto de los proyectos sobre la cadena de valor para construir el VSM futuro. Para los proyectos que generen disminución de tiempo, se calcula entonces los nuevos tiempos y porcentajes de las actividades que agregan valor y las que no. Así se tendrá, al final, un mapa de mejoramiento que conduzca a la empresa a disminuir tiempo y costos redundando en un mejor servicio al cliente.

Finalmente, para la construcción del VSM futuro se parte de los proyectos de mejoramiento que se definieron entre la gerencia y los líderes de los megaprosesos, teniendo la claridad de cuál será el beneficio e identificando cuáles de ellos tienen relación con ahorro en tiempo, ya que el VSM mide, principalmente, el tiempo en la ejecución de los procesos. En cuanto a los proyectos que tienen relación con la mejora de la calidad, se deberá hacer una proyección del impacto en tiempo por no incurrir en problemas de calidad tales como disminución en reprocesos, mejora en la eficiencia y, por ende, aumentan la capacidad y el tiempo de respuesta de producción. Los proyectos que aportan ahorros

Cuadro 2.10. Plan de implementación

Práctica Lean	Implementación (actividades)	Resultados esperados	Indicador	Fecha entrega	Observaciones (justificación por incumplimiento)	V.º B.º Gerencia
1.						
RESPONSABLE:						



Tenga en cuenta que este cuadro puede ser diligenciado para cada área específica de la empresa y que, a la vez, se puede diligenciar otro que contenga todos los despilfarros identificados a lo largo y ancho de la empresa.

Recuerde que identificar las actividades que no agregan valor y se convierten en despilfarro para la organización es de suma importancia, ya que permitirá identificar las herramientas de Lean que pueden ser usadas como mecanismo para contrarrestar el desperdicio, y en consecuencia, mejorar el desempeño de la organización.

Ejemplo 1. Uso de la matriz para identificación de despilfarros-mudas

La empresa “Manufacturas Made in Steel” realiza procesos de transformación para materiales metálicos y recubrimientos cerámicos. Las áreas de fundición, metalurgia de polvos y tratamientos térmicos se ocupan de los metales en tres etapas principales; el área de recubrimientos cerámicos realiza un proceso de cristalización de insertos para las piezas que se transportan desde las áreas mencionadas.

Las variables del proceso son: Capacidad de planta, con base en la configuración de la infraestructura de su sistema productivo, la planta puede procesar efectivamente 150 toneladas de acero por turno. Pero el área de fundición debe procesar una media de 25.000 kg de acero por hora, el cual debe moldearse en lingotes de 25 kg por solicitud de un cliente *premium*. Esto debe efectuarse en turno de ocho (8) horas; la cantidad de desperdicios generados por esta área es de 60.000 kg por turno. El área de metalurgia de polvos recibe cada 30 minutos 70 toneladas de acero en lingotes de 25 kg para ser molidos; el rendimiento del molino es de 120 toneladas por hora, debido a que cada 45 minutos requiere cambio de los ejes dentados (10 cambios por turno), operación que en condiciones normales se realiza en 15 minutos. Se requiere determinar los despilfarros que están afectando a estas dos áreas.

En el Cuadro 2.8 se observa, particularmente, que el impacto asociado a las mudas o despilfarros se concentra en tres tipos

Cronograma: plan de implementación detallado

Esta sección solo pretende resaltar la importancia de planificar las actividades de implementación para cada una de las prácticas Lean que se han seleccionado. A continuación se presenta un ejemplo de matriz (Cuadro 2.10) que relaciona las actividades a desarrollar en cada una de las etapas y sus resultados, con un indicador, fecha de entrega y responsable de la actividad. Se recomienda que la gerencia sea la encargada de realizar el seguimiento del cumplimiento del cronograma. (Vincent W. Howell, 2015).

farro por áreas. Por ello, al finalizar el Cuadro 2.9, se debe calcular el % de dicho dinero, para identificar el área con mayor dinero perdido en despilfarros. Es esta área la que será objeto de implementación del proyecto Lean.

Cuadro 2.9. Matriz de selección del área piloto

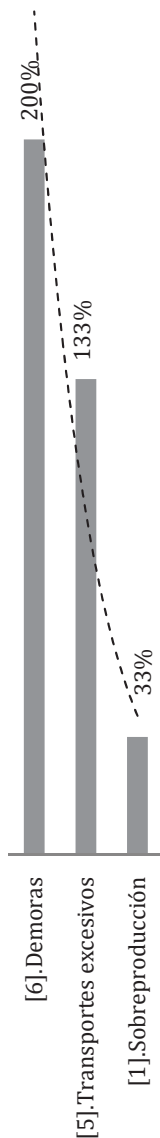
Despilfarro identificado Cuadro 1	Indicadores financieros que reflejan el despilfarro	Dinero asociado al despilfarro (\$)	Área a la que pertenece
Actividades que no agregan valor identificadas en el VSM actual			
Total dinero (\$) asociado al despilfarro por área		\$	%
Área 1:			
Área 2:			
Área 3:			
TOTAL (\$):			100%

fundamentales. En principio se identificó la sobreproducción, que por efecto dominó se proyectó hacia los transportes excesivos y luego, debido a otras causas asociadas a la maquinaria, en especial al mantenimiento, impactó directamente sobre las demoras en el proceso productivo de estas dos áreas. El beneficio de la matriz de despilfarros-mudas es que permite, de manera sencilla, identificar, caracterizar y cuantificar el nivel de impacto de estas mudas sobre el sistema productivo.

Con base en lo anterior, también es posible priorizar cuáles de estos despilfarros deben ser atendidos con mayor prontitud, basándose en el porcentaje del nivel de impacto. En ese orden de ideas, las demoras asociadas a la maquinaria en el área de metalurgia de polvos y tratamientos térmicos serían el primer eslabón a subsanar, (tiene el nivel de impacto más alto: 200%), luego la secuencia se concentraría en los transportes excesivos (133%) y, finalmente, en la sobreproducción (33%).

Cuadro 2.8. Identificación de despilfarros para el ejemplo 1.

Muda / despilfarro	Descripción	Producción estimada	Producción real	Diferencia	Nivel de impacto %
[1].Sobreproducción	La producción de acero de la compañía ha sobrepasado la capacidad de la planta en 50.000 kg.	25.000 kg/hora * 8 horas/turno = 200.000kg / Turno	150.000 kg/turno	50.000 kg/turno	33.3%
Muda / despilfarro	Descripción	N.º normal traslados	N.º real de traslados	Diferencia	Nivel de impacto %
[5].Transportes excesivos	El área de metalurgia de polvos recibe cada media hora 70 toneladas para ser molidos.	Ocho entregas de 120 toneladas (por hora) (960 ton/turno)	Dieciséis entregas (cada 30 minutos) de 70 toneladas (1120 ton /turno)	160 ton/hr	133%
Muda / despilfarro	Descripción	Tiempo de espera normal	Tiempo de espera real	Diferencia	Nivel de impacto %
[6].Demoras	Cambio cada 45 minutos de los ejes dentados del molino de acero	15 min *10= 150min/turno	45 min*10= 450 min/turno	300 min/turno	200%



Selección del área piloto

En esta sección se identifican y se jerarquizan las áreas susceptibles para implementar el proyecto Lean, tendiente a seleccionar el área más adecuada en función de indicadores financieros que visualizan los posibles ahorros. Algunas ventajas de seleccionar y trabajar un área piloto son: i) permite tener mayor probabilidad de éxito al generar un impacto positivo en un tiempo relativamente corto (mucho más que si se trabajara en todas las áreas de la empresa al mismo tiempo), ii) muestra la conveniencia de seguir aplicando el proyecto en otras áreas, y iii) facilita establecer un sistema de mejora continua. (Gómez, 2010).

Con la identificación de las actividades que no agregan valor y la determinación del nivel de su impacto, halladas en la sección anterior (Cuadro 2.7), y sin olvidar los resultados del análisis financiero y el VSM actual del capítulo 1, ahora se procede a determinar cuál es el área-departamento piloto a trabajar en la implementación de este modelo Lean. Para ello, diligencie la matriz de selección del área piloto (Cuadro 2.9).

Cómo diligenciar la matriz de selección del área piloto

Se debe iniciar llenando la columna 1 del Cuadro 2-9 con los despilfarros más importantes seleccionados en el Cuadro 2.7, (la secuencia inicia con los que presentaron el % de nivel de impacto más alto); luego continúe con las actividades que no agregan valor identificadas en el VSM-actual diseñado en el capítulo 1. En la columna dos se relacionan los indicadores financieros que reflejan el despilfarro identificado en la columna 1. La siguiente columna, la tercera, debe reflejar el dinero asociado al despilfarro en pesos anuales (tener en cuenta que el despilfarro identificado se debe multiplicar por la cantidad de veces que se repite al día o al mes o al año, debido a las veces que se fabrica el producto que genera el despilfarro. Puede ser calculado con el área financiera de la empresa). Y por último, en la cuarta columna se identifica el área a la cual pertenecen las actividades que no agregan valor (columna 1).

Después de listar los despilfarros, el dinero asociado a ellos y el área a la que pertenecen; se totaliza el dinero asociado al despil-