

# Mapa de cadena de valor implementado en la empresa Agronopal ubicada en el D.F.

González Torres A.<sup>1</sup>, Velázquez Reyes S. M.<sup>2</sup>

*Fecha de recepción: 31 de enero de 2012 – Fecha de aprobación: 27 de abril de 2012*

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio es implementar la metodología basada el Mapa de la Cadena de Valor (VSM, por sus siglas en inglés), en su etapa de estado actual para la empresa AGRONOPAL en el área de producción de cables para maquinaria para la industrialización del nopal. El VSM ayudó a diagnosticar la situación actual de la empresa y a detectar los problemas y desperdicios vinculados a los procesos para finalmente seleccionar las técnicas de producción esbelta para eliminar dichos desperdicios.

El VSM finaliza con la propuesta del dibujo del mapa de la situación futura en donde se ve la cadena logística con la aplicación de las mejoras planteadas. Para el desarrollo de la metodología se realizó un estudio de tiempos en la cadena logística, se hizo un análisis de los procesos y actividades para determinar los problemas y desperdicios presentes.

**Palabras Clave:** VSM, mapeo de la cadena de valor, producción esbelta, mejoramiento continuo.

# Value Stream Mapping implemented at the Agronopal company located in Mexico City

## ABSTRACT

The objective of this study is to implement the methodology based on the Value Stream Mapping (VSM) in its current state for the AGRONOPAL Company in the area of cable production machinery for industrialization of nopal. The VSM helped to diagnose the current situation of the company and to identify problems and waste related to the process to finally select the lean production techniques to eliminate such waste.

The VSM ends with the proposal sketch map of the future situation where the supply chain includes the application of the proposed actions. For the development of the methodology a time study was conducted in the logistics chain, and an analysis of the processes and activities to identify problems and present waste was conducted.

**Keywords:** VSM, Value Stream Mapping, lean manufacturing, continuous improvement.

---

<sup>1</sup> Profesor del Instituto Tecnológico de Tláhuac II. Cuenta con Maestría en Ingeniería Industrial por el Tecnológico de la Laguna. Correo electrónico: cann\_azteca@hotmail.com.

<sup>2</sup> Tutora de Tesis de Maestría y profesora de licenciatura y maestría del Tecnológico de la Laguna. Correo electrónico: saramariavr@hotmail.com.

Nota: El período de discusión está abierto hasta el 1° de noviembre de 2012. Este artículo de divulgación es parte **Ingeniería–Revista Académica de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán**. Vol. 16, No. 1, 2012, ISSN 1665-529X.

## **INTRODUCCIÓN**

Actualmente en las plantas manufactureras la eliminación de actividades que no agregan valor continúa siendo un tema importante. Además de que cuentan con tasas de defectos por encima de un 5% mientras que las que tienen tasas inferiores al 5% han dedicado su atención a los defectos de carácter crónico. Desafortunadamente los problemas crónicos son pérdidas de calidad o de productividad o ambas cosas y son difíciles de desaparecer (Hopp & Spearman 2000).

En el caso específico AGRONOPAL, empresa que procesa, envasa y distribuye nopal en varias presentaciones, está fabricando actualmente su propia maquinaria y tiene planeado aumentar su producción para venderla a otros empresarios del nopal. Sin embargo, presenta dichos defectos; de manera específica, el departamento de Ingeniería se encuentra realizando mejoras en el área de producción de cables, la cual muestra un significativo acumulo de desperdicios.

Se aporta aquí una metodología para la implantación de una técnica de la filosofía Manufactura Esbelta. El estudio se basa en ver como el Mapa de Cadena de Valor (VSM), ayudará a diagnosticar la situación actual de la empresa, para detectar los problemas y desperdicios vinculados a los procesos para finalmente seleccionar las técnicas de producción esbelta para eliminar dichos desperdicios (Rother & Shook 1998).

## **DESCRIPCIÓN**

La cadena de valor es una herramienta muy poderosa que se usa para crear mapas de flujo de información y materiales que son muy útiles para los procesos de manufactura y procesos administrativos.

Esta herramienta permite que las compañías mapeen desde el flujo de materiales que empieza desde la materia prima en su estado bruto y va pasando por diferentes procesos de transformación y manufactura, hasta llegar a ser un producto terminado. Se aprende a analizar el inicio de un producto hasta que éste haya terminado. Esto lleva a comenzar con un mapa de estado actual que te indica en donde te encuentras; es decir, con qué información cuentas. Después de terminar con tu estado actual, continuas con el estado futuro el cual te ayuda a ver hacia donde te diriges y como se va a lograr ese recorrido que plasmastes en tu mapa; con este proceso, eliminas costos y reducirás operaciones, hasta la materia prima y va pasando por el proceso de transformación y manufactura.

## **HISTORIA**

El uso de la metodología para la eliminación de desperdicios o mudas en las empresas para alcanzar ventajas competitivas dentro una organización, fué iniciado en los 80's por el principal ingeniero de Toyota Taiichi Ohno y el Sensei Shigeo Shingo, orientados fundamentalmente hacia la productividad, más que a la calidad. La razón para que la productividad mejore, se enfoca en hacer que la metodología ayude a exponer los problemas futuros de la organización y de la calidad en el sistema. Así, el ataque sistemático contra los desperdicios o mudas, es también una solución a los factores de la mala calidad así como también en problemas fundamentales de la gestión. Los 7 desperdicios, basuras o mudas comúnmente aceptadas en el sistema de producción de Toyota originalmente son:

- 1) Sobreproducción (más de la necesaria)
- 2) La espera.
- 3) El transporte.
- 4) Procesos inadecuados.
- 5) Inventario innecesario.
- 6) Movimientos innecesarios.
- 7) Defectos (corrección de errores)

Años después, Michael Porter propuso el concepto de "cadena de valor" para identificar formas de generar más beneficio para el consumidor y con ello obtener ventaja competitiva. El concepto radica en hacer el mayor esfuerzo en lograr la fluidez de los procesos centrales de la empresa, lo cual implica una interrelación funcional que se basa en la cooperación.

## **OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

El objetivo del presente estudio es implementar el Mapa de la Cadena de Valor en su etapa de estado actual para la empresa AGRONOPAL en el área de producción de cables para maquinaria para la industrialización del nopal.

Este objetivo se logrará aplicando una metodología planteada que se fundamenta en la utilización del mapeo de la cadena de valores. Luego se presentará un análisis comparativo de la medición establecida por la empresa AGRONOPAL versus la medición obtenida al implementar el Mapa de la Cadena de Valor.

## **METODOLOGÍA PARA REALIZAR EL MAPA DE CADENA DE VALOR VSM**

En el presente apartado, se va a analizar la aplicación del VSM para mejorar la producción de cables para la maquinaria en el proceso de envasado del nopal; este proyecto lo llevó a cabo el departamento de Ingenierías aplicado al departamento de producción.

**Análisis del flujo de información y material**

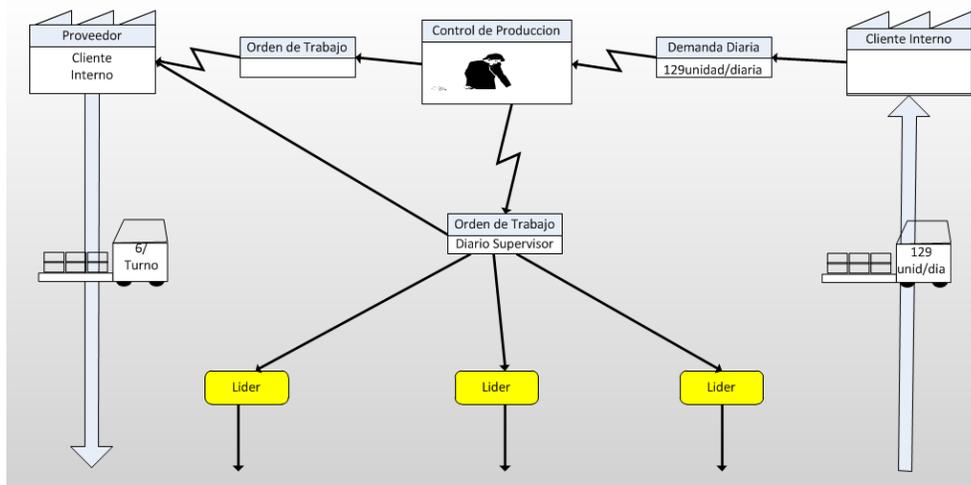
El flujo de información y materiales se realiza de la siguiente manera:

- 1) La información que proporciona el cliente inicia de derecha a izquierda. Ésta va fluyendo hasta el departamento de control de producción y a su vez este departamento la va a proporcionar al proveedor para que surta la materia prima requerida para la elaboración de los productos o producto.

- 2) La información del proceso de material fluye de izquierda a derecha, y ésta inicia desde el momento en que la empresa recibe la materia prima, le aplica todos los procesos de transformación, hasta que es embarcado el producto terminado hacia el cliente.

La información del cliente se coloca en la hoja de mapeo de la cadena de valor en la parte superior de la hoja y como anteriormente se anotó, fluye de derecha a izquierda.

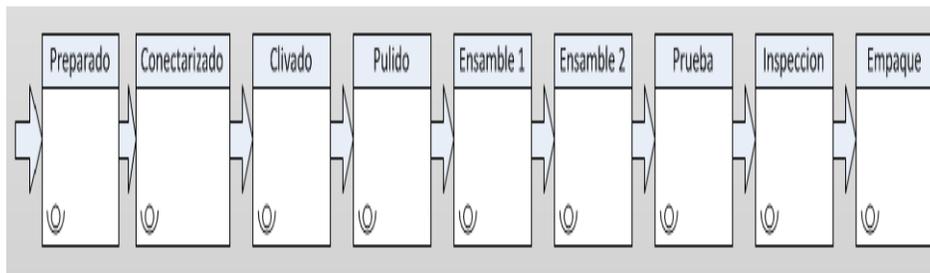
A continuación se muestra la Figura 1, donde se plasma el flujo de información. Aquí se puede observar que el flujo empieza con el planeador, continua al proveedor y éste al proceso de producción. También el planeador manda una orden de trabajo al supervisor del área de trabajo, éste da a tres líderes la orden de trabajo del día pero también si la producción es lenta el supervisor dice al proveedor que material le va a mandar. Aquí hay ineficiencia de información, ya que no se respeta el trabajo planeado.



**Figura 1.** Flujo de información

Una vez reconocido el flujo de información, se continuo mapeando, esta vez se mapeó el flujo del material, la Figura 2 muestra dicho flujo. El flujo de información del proceso de material se anota en la parte inferior de la hoja de mapeo de la cadena de valor. Empieza con la estación de trabajo de

Preparado, continua con Conectarizado, después a la estación de Clivado, posteriormente a Pulido, subsiguientemente pasa a la estación de Ensamble 1, inmediatamente a Ensamble 2, en seguida a Prueba, más tarde continua con la estación de Inspección y termina en la estación de Empaque.



**Figura 2.** Flujo de Material

**Reconocimiento del área de trabajo**

Aplicando la metodología planteada, se dio un reconocimiento al área de trabajo, la cual consta de 9

estaciones de trabajo, con 44 trabajadores, los cuales la Tabla 1 muestra cómo están distribuidos dichos trabajadores.

**Tabla 1.** Número de trabajadores por estación de trabajo

Estación de trabajo	Número de operarios
<b>Preparado</b>	12 operarios
<b>Conectarizado</b>	4 operarios
<b>Clivado</b>	4 operarios
<b>Pulido</b>	4 operarios
<b>Ensamble1</b>	4 operarios
<b>Ensamble2</b>	4 operarios
<b>Prueba</b>	4 operarios
<b>Inspección</b>	4 operarios
<b>Empaque</b>	4 operarios

**Realización de Cálculos**

Una vez conocido como trabaja el área de trabajo (como fluye la información y el proceso) y empleando la metodología planteada, la Figura 3 bosqueja el contenido de cálculos que incluyó el VSM Estado

Actual del caso que se estudia. En él se incluyen los tiempos de ciclo tomados en un estudio de tiempos además de toda la información necesaria del proceso, exigida por la técnica del VSM (Rother & Shook 1998; Womack & Jones 1996).

**Tabla 2.** Cálculos incluidos en el VSM

(1) Nombre de estación de trabajo
(2) Número de trabajadores
(3) Trabajo en proceso (WIP)
(4) Tiempo estándar establecido (STD T)
(5) Tiempo de ciclo (CT)
(6) Tiempo de valor agregado (VCT)
(7) Porcentaje de valor agregado (% VA)
(8) Tiempo Disponible (AT)
(9) Distancia Recorrida (DIST)
(10) Tiempo Muerto (DOWN T)
(11) Porcentaje de piezas buenas (YIELD)
(12) Tiempo de Cambio de modelo (SETUP)

Para terminar esta sección, se calculó el tiempo **takt time**, este tiempo Sincroniza el ritmo de producción, para que concuerde con el ritmo de ventas (Womack & Jones 1996). Y servirá para realizar un estudio de

balanceo de líneas, es por eso que se pidió que se calculara; a continuación se muestra el cálculo realizado:

$$\text{Tark Time: } \left( \frac{\text{Tiempo\_Neto\_Disponible\_Diario\_de\_Produccion}}{\text{Demanda\_Total\_Diaria}} \right)$$

$$\text{Tark Time: } \left( \frac{57960 \text{ segundos}}{260 \text{ unidades}} \right) = 222.92 \text{ segundos} = 3.7153 \text{ min}$$

Una vez realizado los cálculos y saber cómo es el flujo de información y del material, se realizó el Mapa de Cadena de Valor Estado Actual, esto es para ver en

forma gráfica como es que trabaja todo el proceso de producción de cables. La Figura 3, muestra el VSM Estado Actual.

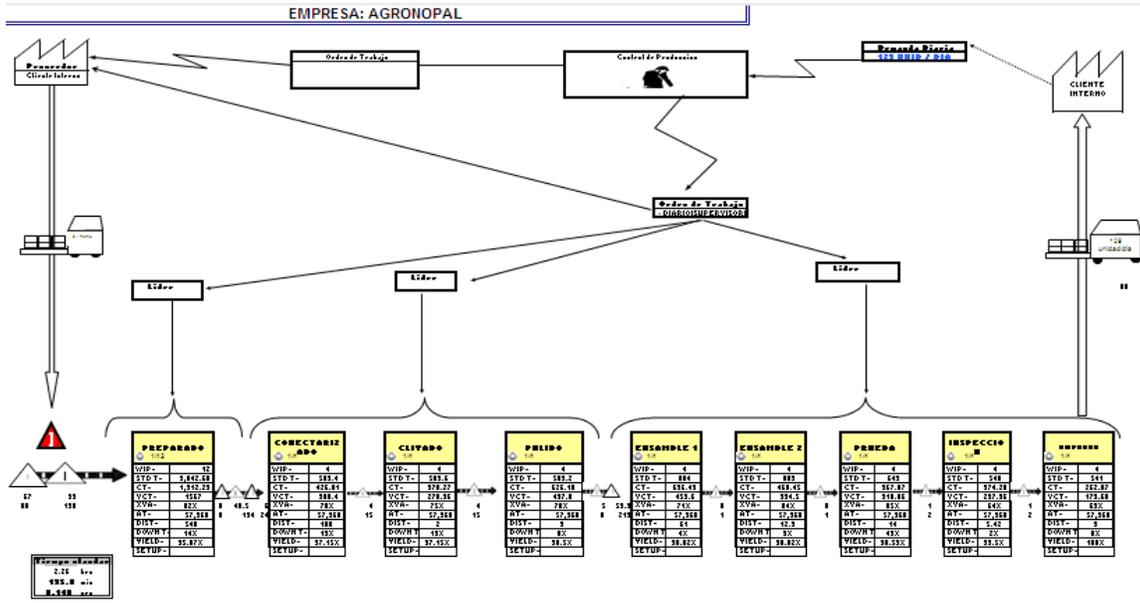
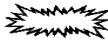


Figura 3. Mapa de Cadena de Valor.

**Identificación de posibles mejoras**

Con el mapeo de la cadena de valor de la situación actual, se prosigue a la determinación de los problemas existentes en la cadena logística y en los procesos individuales, a dichos problemas se les

asigna un símbolo el cual es  y se convierte en oportunidad de mejora (Womack & Jones 1996). En la Figura 4 se muestra el VSM con las oportunidades de mejora.

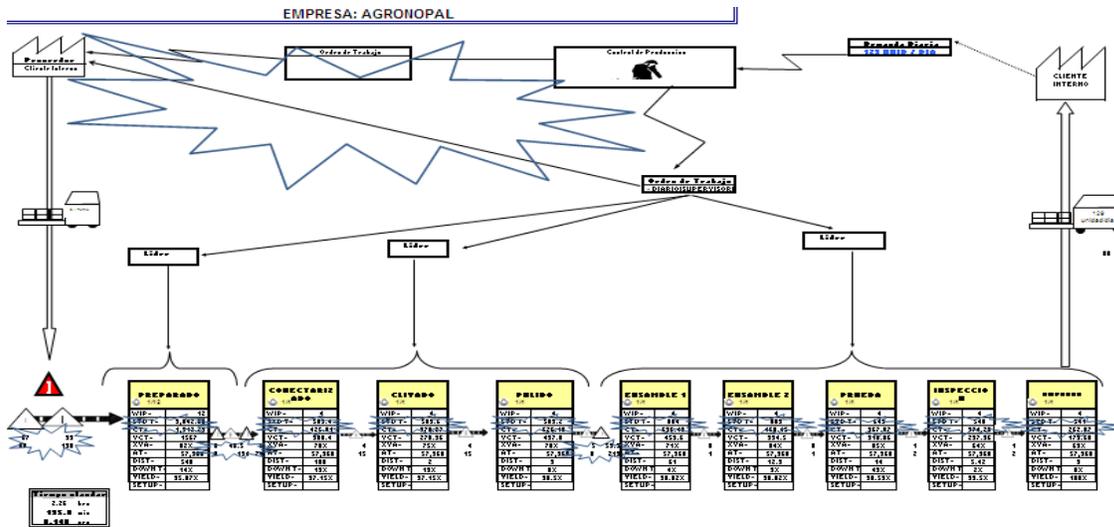


Figura 4. Mapa de Cadena de Valor con posibles mejoras

Una vez realizado el VSM con posibles mejoras, bajo una junta donde están involucradas las personas del área de trabajo, se llevó a cabo una lluvia de ideas; donde se parte de la idea de que todo el proceso es ideal (Blue Sky Thinking); entonces se pregunta que

se necesita para llegar al proceso ideal (Marchwinski 2004).

Una vez realizado este ejercicio, se votó por importancia que actividades se harán. A continuación se muestra el resultado al que se llegó.

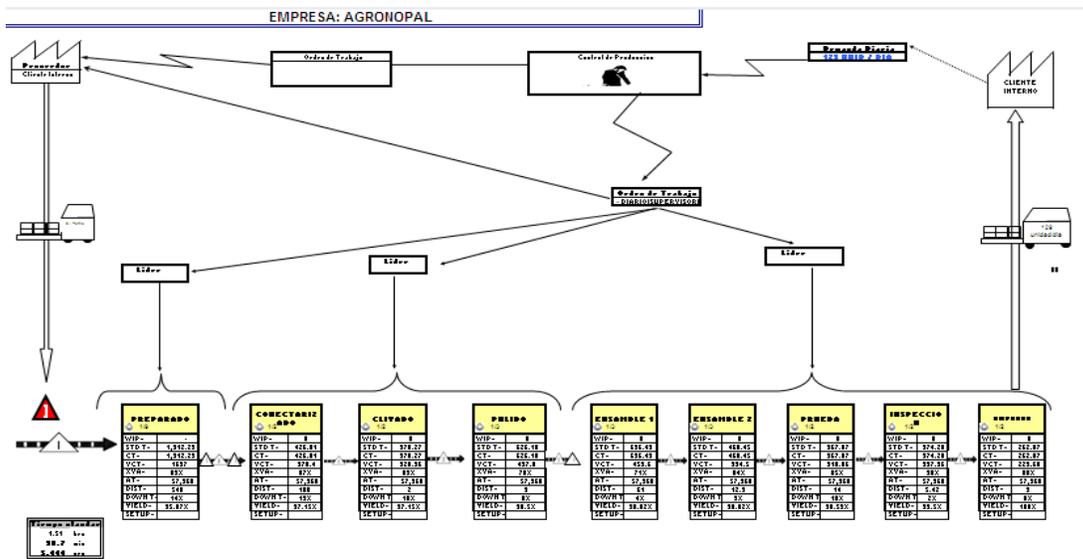
**Tabla 4. Proyectos propuestos**

Prioridad 1. Información
Mejorar el flujo de información
Estandarizar un suministro del Cable por el Proveedor
Prioridad 2. Enfoque en problemas de cada Línea
Implementar 5s
Reducir Inventario.
Prioridad 3. Enfoque al Tiempo
Realizar el Estudio de Tiempos
Realizar el balanceo por estación de trabajo
Comparar el balanceo por estación de trabajo con el tiempo estándar (STD TIME)
Realizar Estudio de Actividades que no Agregan Valor
Análisis del Lay Out
Balancear la Línea

**Mapeo de la cadena de valor situación futura**

Esta sección trata de la elaboración del VSM aplicando las propuestas de ideas de mejora. La Figura 5 muestra la propuesta del mapeo de la cadena

de valor de la situación futura, es decir, como lucirá la cadena logística luego de que sean implantadas las propuestas de mejora.



**Figura 5. Mapa de Cadena de Valor Estado Futuro**

**ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Mediante el proyecto de Implementación de Mapa de Cadena de Valor (VSM) se realizó en su fase ACTUAL y se logró obtener los siguientes resultados:

- ✓ Se tienen identificados y definidos los procesos y como están relacionados entre sí para funcionar de una manera eficaz.
- ✓ Se corroboró que el Flujo de información es inadecuado, y se necesita que éste fluya adecuadamente y esto a su vez hará que la línea

del área de trabajo pueda terminar a tiempo su trabajo.

- ✓ Se obtuvo mediante un análisis de Balanceo de Línea una propuesta de proyecto el cual trata de que 28 operarios pueden ser suficientes en vez de 44; esto a su vez traerá un ahorro de 480 000 pesos anuales (cada trabajador cuesta 30 000 pesos anuales).
- ✓ Se obtuvo mediante un análisis de Estudio de Tiempos y Movimientos una propuesta de proyecto el cual trata de corregir el sistema de tiempos del sistema predeterminado

## **CONCLUSIONES**

En general, cualquier empresario que tenga en mente obtener ganancias sin tener muchas pérdidas de capital o utilidades que no generen activos, va a buscar la manera de aplicar en sus empresas o negocios el mapeo de la cadena de valor, porque mediante esta herramienta, sus empresas o negocios van a ser rentables y a generarle mayores utilidades, que reeditarían en una reinversión en el negocio y su estabilidad en el mercado.

Hoy en día, quien quiera permanecer en el mercado, va a tratar de satisfacer a los clientes, ofreciéndole, aparte de buena calidad y entregas a tiempo, precios más bajos, los cuales se logran no teniendo desperdicios; y esto a su vez se logra visualizando en los mapeos de cadena de valor las áreas de oportunidad, para convertir ese capital de desperdicios en capital que fluya y genere utilidad.

El presente artículo es relevante en el área de ingenierías, y de la administración de empresas, ya que contribuye con una aportación de herramientas

para medir la creación del valor en los procesos de operaciones, que es parte de la ingeniería industrial.

## **RECOMENDACIONES**

En el proyecto de introducir el Mapa de Cadena de Valor (VSM) es responsabilidad primaria del gerente, y no puede delegarla. La persona puede preguntarse en frente de las líneas de trabajo como eliminar el desperdicio, pero sólo la gerencia tiene la perspectiva de ver el flujo total si es cortado en departamentos y en límites funcionales.

También se recomienda llevar a cabo las propuestas de proyectos de Estudio de tiempos y Balanceo de líneas. En primera instancia, la de estudio de tiempos, ya que se observó que hay holguras en los tiempos predeterminados, esto hace que allá mucho tiempo muerto.

Por otro lado, se recomienda una vez que se tengan corregidos los tiempos de cada estación de trabajo, realizar un balanceo de líneas, ya que se puede ahorrar en número de trabajadores, que también traerá un ahorro en tiempo y dinero.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Gerente General de AGRONOPAL, QFB Arturo Alvarado Cabello, por la confianza brindada para realizar el proyecto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Hopp, W.J. and Spearman, M.L. (2000) *Factory physics: foundations of manufacturing management*, New York, EEUU, McGraw Hill.

Marchwinski, C. (2004). 2004 *State of Lean report*. (documentoweb), [www.lean.org](http://www.lean.org)

Rother, M. and Shook, J. (1998) *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*, Brookline, Massachusetts, USA, Lean Enterprise Institute.

Womack, J.P. and Jones, D.T. (1996) *Lean Thinking. Banish waste and create wealth in your corporation*, London, UK, Touchstone book.

---

Este documento debe citarse como: González Torres A., Velázquez Reyes S. M. (2012). **Mapa de cadena de valor implementado en la empresa Agronopal ubicada en el D.F.** Ingeniería, Revista Académica de la FI-UADY, 16-1, pp 51-57, ISSN 1665-529-X.