



**UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y CIENCIAS EMPRESARIALES**

**TÍTULO: PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL GRADO DE INGENIERO EN CIENCIAS EMPRESARIALES**

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:**

**RICARDO MEJÍA MARIO**

**NOMBRE DEL TUTOR:**

**ECON. SEBASTIÁN CÁRDENAS ZAMBRANO, MBA.**

**Samborondón, agosto de 2017**

## **Dedicatoria**

A Emilio y Santiago, seguidores de mi ejemplo, que el presente trabajo de investigación les muestre que todo es posible en la vida con el enfoque y esfuerzo adecuados, bajo la guía de Dios.

A María Auxiliadora, mi compañera de vida, esto es el fruto de un trabajo en equipo gracias a su incondicional soporte.

A Pilar, mi madre, uno de sus sueños hecho realidad, nunca es tarde para hacer bien las cosas.

# PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

## Resumen

La sostenibilidad de la industria de envases de vidrio depende de la optimización de sus costos debido a que si el precio de sus productos se incrementa significativamente, sus clientes cambiarían de opción de empaque. El área productiva en dichas empresas de fabricación es el alma del negocio, y es donde una iniciativa de ahorro impacta positivamente de manera más eficaz. Un cambio organizacional en una fábrica también genera ahorro si se lo lleva a cabo de forma correcta. Este artículo académico analiza de manera cualitativa, soportado con una comparación costo-beneficio, el cambio de una estructura organizacional tradicional en una fábrica de envases de vidrio a una estructura de Manufactura Celular, donde a cada línea de producción se la consideró una Unidad Flexible de Manufactura (UFM). Este análisis se enfocó en el manejo óptimo del recurso humano para motivarlo y encaminarlo hacia una mejora continua de productividad. Se calcularon los beneficios financieros derivados de la implementación de la nueva estructura dando como resultado alrededor de US\$98,600, bajo un escenario conservador de 3% de incremento de productividad en una fábrica estándar con un horno y tres líneas de producción. Además, se detallaron las ventajas organizacionales de la implementación de la Manufactura Celular, la cual enfoca a todos los integrantes de las UFM hacia el cumplimiento de las necesidades del cliente, soportada por un alto compromiso y sentido de pertenencia mostrado por el personal de línea y los Líderes de UFM.

***Palabras Clave:*** Manufactura Celular, Manufactura Esbelta, Empoderamiento, Productividad, Índices de Gestión, Sentido de Pertenencia.

# PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

## **Abstract**

The sustainability of the glass packaging industry depends on the optimization of its costs because customers would change their packaging option if the price of the glass containers increases significantly. The productive area in these manufacturing companies is the core of the business, and it is precisely where a savings initiative impacts more effectively. In a factory, an organizational change also generates savings if carried out correctly. This academic article qualitatively analyzes, supported with a cost-benefit comparison, the change from a traditional organizational structure in a glass packaging factory to a Cellular Manufacturing structure, where each production line was considered a Flexible Manufacturing Unit (FMU). This analysis focused on the optimal management of the human resource to motivate it and lead it towards a continuous improvement of productivity. The financial benefits derived from the implementation of the new structure were calculated, resulting in about US\$98,600, under a conservative scenario of 3% increase in productivity in a standard factory with one furnace and three production lines. In addition, the organizational advantages of the Cellular Manufacturing implementation were detailed, which drives all the members of the UFM's to meet the needs of the customer, supported by a high commitment and sense of belonging shown by the line staff and the leaders of UFM's.

**Keywords:** Cellular Manufacturing, Lean Manufacturing, Empowerment, Productivity, Performance Indicators, Sense of Belonging.

# PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

## **Introducción**

En una fábrica de envases de vidrio, la productividad es vital, debido a que el vidrio es un material que tiene características físicas especiales que no permiten una fácil y cómoda manipulación. Como principio básico, la producción de envases de vidrio no puede detenerse debido a que este material trabaja de forma incandescente a altas temperaturas, y detener la producción implicaría un alto costo de desperdicios al volver a arrancar el proceso. Es por esto que la producción en este tipo de fábricas es continua durante las 24 horas.

En su proceso de fabricación, cada gota de vidrio que se usa para formar una botella es muy importante debido a que, si no se utiliza para este fin, deberá ser rechazada lamentando el respectivo desperdicio de los recursos utilizados. “Los defectos en un proceso causan retrasos o desperdicio que aumentan el costo para las organizaciones. A través del compromiso de los trabajadores y la mejora continua de los procesos, ambos pueden contribuir a reducir defectos en muchas industrias” (Purohit, Borikar, & Patil, 2017).

Como en el resto de industrias en los países latinoamericanos en vías de desarrollo, las escasas fábricas de envases de vidrio existentes deben absorber la demanda de su territorio. Y al tratarse de una planta pequeña o mediana, que cuenta con un solo horno de fundición y tres líneas de producción, esta situación puede tornarse complicada, improductiva y con un costo muy elevado. Entonces, es imperativo encontrar prácticas de manufactura que optimicen la operación diaria y, en el mejor de los casos, que se vuelva una cultura dentro de la organización.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

Debido a la necesidad de medir lo que se hace para poderlo mejorar, se establecen índices de gestión, los cuales ayudan a visualizar diariamente, e incluso en tiempo real, el desempeño de una máquina o grupo de trabajo. En este trabajo de investigación encontraremos una solución organizacional que sigue una filosofía de Manufactura Esbelta y que puede llegar a arraigarse en la cultura de los trabajadores, ayudando a incrementar sosteniblemente sus índices de gestión en productividad en casos específicos, llevándolos a ser una fábrica de clase internacional.

### **El Problema**

Cuando los índices de productividad de una fábrica de envases de vidrio se sitúan alrededor del 80% se puede considerar aceptable, pero este nivel de productividad puede ubicar a la organización en una posición riesgosa dentro de su entorno debido a su elevado costo de producción. Esta situación se dilata con la creciente presencia en el mercado de empaques alternativos del PET, Tetra-pack, Doypack, sachet y lata, lo cual impide elevar los precios de los envases de vidrio, ya que las alternativas son más económicas. La solución más viable a corto y mediano plazo es volverse más productivos y así bajar el costo de producción.

Consecuentemente, la organización de la fábrica debe encontrar iniciativas de ahorro en todas sus áreas. Sin embargo, la principal actividad en dichas empresas, la producción de envases de vidrio, debe encontrar una mayor y más significativa iniciativa debido a que es la que utiliza la mayor cantidad de recursos. Evidentemente, la Manufactura Esbelta ha logrado muchas mejoras en

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

productividad con sus varios métodos de organización y limpieza de procesos, pero ¿qué práctica de manufactura puede volverse sostenible en el tiempo y marcar un hito en la operación tradicional que brinde un incremento en la productividad con una cultura de apertura al cambio? La Manufactura Celular es la alternativa óptima que se sostendrá y justificará en este artículo académico. Sin embargo, esta nueva estructura significa un cambio organizacional, y todo cambio trae nuevas oportunidades. Y es que todo cambio es necesario debido a que “las organizaciones actualmente se desarrollan en escenarios muy dinámicos, lo que trae consigo cambios constantes para poder enfrentar este entorno y alcanzar los objetivos estratégicos” (Pérez Vallejo, Vilariño Corella, & Ronda Pupo, 2016).

Las implicaciones que trae un cambio de estructura organizacional como la Manufactura Celular pueden darse por la propia resistencia al cambio en sus integrantes al verse dentro de un proceso de rotación del personal y adaptación a nuevas filosofías. Se necesitan trabajadores azules en las posiciones azules, pero que principalmente provean de su conocimiento a todas las personas involucradas en sus funciones. La factibilidad técnica en las fábricas de envases de vidrio puede ser muy aceptable al contar con el *know-how* necesario, pero el conocimiento puede estar muy concentrado en pocas personas, dependiendo del estilo gerencial que se haya aplicado hasta el momento. Sin embargo, este cambio organizacional debe tomarse en serio ya que forma parte de la estrategia de la organización, siguiendo pasos bien analizados y perseverantes. Como lo menciona (Martínez Oropesa, 2015), “la gestión del cambio es el proceso formal

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

para atender el cambio organizacional, que incluye un enfoque sistemático y de aplicación del conocimiento”.

Por otro lado, las implicaciones económicas, es decir los costos de la implementación del cambio organizacional, se concentran en la contratación de operadores o mecánicos para cubrir posiciones nuevas. Sin embargo, este costo fijo sería absorbido por la reducción del costo de producción al incrementarse la productividad y encontrar ahorro en otros recursos. El cambio organizacional a la Manufactura Celular se debe ejecutar en todas las áreas de la fábrica, desde la fundición del vidrio hasta el empaque del producto terminado. Sin embargo, no es necesario incluir departamentos administrativos en las primeras etapas de la implementación tales como Ventas, Finanzas y Logística.

El objetivo principal de este artículo académico es el de presentar una propuesta de mejora de productividad de una fábrica de envases de vidrio, a través de la implementación de la estructura organizacional de manufactura esbelta llamada Manufactura Celular.

Los objetivos complementarios son:

- Explicar el proceso de producción de una fábrica de envases de vidrio.
- Resaltar los logros e inconvenientes encontrados en el camino de la implementación.
- Realizar recomendaciones para replicar esta estructura organizacional en otros tipos de industria que operen en serie y cuenten con más de una línea de producción.



## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

La estructura de Manufactura Celular logra en esta industria un cambio radical que involucra a todo el personal de la Planta, pero principalmente es un cambio mental desde los altos directivos. Precisamente, los objetivos planteados en este trabajo de investigación deben lograr en el lector una analogía con su ambiente de trabajo actual que motive un deseo de mejora, considerando los logros alcanzados en otras fábricas que cuentan con esta estructura.

### **Marco Teórico**

Es claro que la industrialización, a través del concepto de fabricación en serie, logró un progreso muy significativo en la forma de producir bienes ya que incrementaba la productividad en una forma inimaginable en aquella época de transición. “La división del trabajo daría como resultado un incremento en la productividad” (Smith, 1776). Pero varios siglos después de Smith, las exigencias en la manufactura de productos se han incrementado ya que las condiciones del entorno cambian con frecuencia. Este escenario en la actualidad se puede enfrentar con flexibilidad y así asegurar la sostenibilidad deseada en las industrias.

La flexibilidad es lo que más aproxima una empresa al ambiente competitivo global, puesto que las condiciones determinantes de sus requisitos están dadas por elementos como variabilidad de la demanda (aleatoria, estacional), ciclos de vida muy cortos de los productos y la tecnología, gran rango de productos, incremento de los consumidores (consumo masivo) y tiempos cortos de entrega. (Manyoma, 2011)

“La Manufactura Esbelta o *Lean Manufacturing* es una filosofía de producción que tiene como objetivo reducir los residuos. En un proceso de

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

mejora continua, que implica principios, técnicas, herramientas y medidas” (Bocanegra-Herrera & Orejuela-Cabrera, 2017). Dentro del estudio de la Manufactura Esbelta, la cual también ayuda a mejorar los procesos productivos en cualquier tipo de industria, existe un grupo de técnicas de mejoramiento que “aunque aplicables a cualquier situación, exigen un mayor compromiso y cambio cultural de todas las personas, tanto directivos, mandos intermedios y operarios” (Hernández & Vizán, 2013). En este grupo especial se encuentra la técnica de Sistemas de Participación de Personal (SPP), los cuales se definen como “sistemas organizados de grupos de trabajo de personal que canalizan eficientemente la supervisión y mejora del sistema Lean” (Hernández & Vizán, 2013).

La Manufactura Celular es un SPP “que involucra una estructuración enfocada al cliente, con un personal operativo que se encuentra exclusivamente enfocado y motivado dentro de la línea de producción a la que pertenece” (Espinoza, 2012). Existen varios estudios respecto a la estructura de Manufactura Celular, aplicados a las industrias de distintos procesos manufactureros. Estos estudios se concentran en la disposición física (*layout*) de las etapas de cada proceso y su funcionalidad, incluyendo la de los trabajadores que operan las máquinas, tal como lo afirma (Bocanegra-Herrera & Orejuela-Cabrera, 2017) mencionando que “la fabricación celular es un sistema de diferentes procesos y recursos que responden a un principio de agrupación”.

La estrategia de producción esbelta requiere un cambio fundamental en la cultura de una empresa, así como entender la importancia de la cooperación y el trabajo en equipo entre los empleados y la administración de la compañía. La producción esbelta no necesariamente requiere un

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

recorte de los recursos físicos y humanos de una empresa, sino que tiene como objetivo la mejora continua de la eficiencia y la rentabilidad mediante la eliminación de todos los desperdicios en las operaciones de la compañía y hacer frente a cualquier problema tan pronto como se presente. (Kalpakjian & Schmid, 2014)

El objeto principal que abordan estudios acerca del tema es el de resaltar las ventajas que otorga estructurar la operación de una fábrica de acuerdo con las Unidades Flexibles de Manufactura (UFM). Se logra definir concretamente que la Manufactura Celular “es la agrupación de máquinas y trabajadores que elaboran una sucesión de operaciones” (Salazar López, 2016). Así, los trabajadores se involucran más en tareas relacionadas con el producto y, por ende, el cliente.

La Manufactura Celular es recomendada cuando se requiere disminuir tiempos de entrega al cliente, cuando la demanda del mercado empieza a ser muy variable y la gama de productos demandados es mayor que antes.

Según (Salazar López, 2016), las ventajas de esta estructura organizacional son, entre otras, las siguientes:

- Mejora el flujo de las operaciones de la planta.
- Reduce los inventarios en proceso.
- Crea procesos flexibles, puesto que debe proponerse como un objetivo el poder producir diversas referencias (formatos) en una misma célula de trabajo.
- Mejora el aprovechamiento del recurso humano.
- Reduce transportes, manipulaciones e inspecciones repetidas.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

- Mejora las condiciones físicas para el mantenimiento de los equipos.

Otro enfoque interesante, que refuerza las bondades de la Manufactura Celular y las UFM es el que se expone en los Sistemas de Manufactura Flexible (SMF). De acuerdo con (Hernández & Mendoza, 2015), un SMF es un “proceso de manufactura que opera en condiciones de flexibilidad”, cuyas características, muy similares a las de la Manufactura Celular se resumen a continuación:

- Grupos de trabajo formados por un número determinado de integrantes.
- Los trabajadores son polifuncionales.
- Máximo aprovechamiento de los recursos humanos y materiales involucrados en el proceso.
- Competitividad incrementada por resultados rentables.
- Flexibilidad ante los cambios de procesos.

Sin embargo, el tema principal del presente artículo académico es explicar cómo se implementa esta estructura organizacional en una fábrica de envases de vidrio. Este cambio de estructura, como todos, repercute en los trabajadores y genera diversas reacciones al inicio. Es por esto que, es necesario considerar las alertas propias en cambios de estructura, sus ventajas y tropiezos.

Será también de importancia la aplicación de las técnicas para quebrar el triángulo de la inacción según el cual hay tres causas por las que un individuo no hace lo que se requiere de él: no sabe, no puede o no quiere

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

ya que, están presentes en la empresa las herramientas para abordarlo que son, la capacitación, el empoderamiento y la motivación. (Nicolini, 2000)

Si bien es cierto que ya ha existido textos que ilustran a las Unidades Flexibles de Manufactura, no hay métodos escritos sobre cómo implementarla en una fábrica de envases de vidrio, ni recomendaciones sobre los eventos que surgirán a raíz de ello. Coincido con lo expuesto anteriormente por (Nicolini, 2000) ya que es precisamente lo que enciende el cuestionamiento sobre el correcto desempeño de un proceso, equipo de trabajo o fábrica. En este artículo académico se conseguirá ilustrar al lector, a través de entrevistas, referencias bibliográficas y datos, las acciones y las situaciones a considerar cuando se realiza un cambio organizacional a Unidades Flexibles de Manufactura (UFM).

### **Justificación**

La estructura de Manufactura Celular logra en la industria de envases de vidrio un cambio radical que debe involucrar a todo el personal de la Planta, pero principalmente es un cambio mental desde los altos directivos. Precisamente, los objetivos planteados deben lograr en el lector una analogía con su ambiente de trabajo actual y debe motivar un deseo de mejora, considerando los logros alcanzados.

En este trabajo de investigación se encontrará una solución organizacional que se arraiga en la cultura de los trabajadores y que ayuda a incrementar sosteniblemente la productividad, dándole la posibilidad de llegar a ser una de las mejores fábricas en su rama. “Eso implica que, si una organización desea afrontar debidamente los procesos de cambio, es necesario que mantenga una cultura

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

flexible y propicia a los mismos para poder conseguir los mejores resultados” (Sandoval Duque, 2014).

La Manufactura Celular es una estructura que otorga mucha organización, estandarización y disciplina a un proceso industrial de gran complejidad como lo es la fabricación de envases de vidrio. Uno de los obstáculos más difíciles de sobrellevar lo pueden constituir los grandes paradigmas con fuertes raíces que se encuentran cada día, pero gracias a esta estructura de manufactura esbelta hace que estos paradigmas formen parte del pasado.

Toda mejora en un proceso productivo persigue la reducción de su desperdicio. De manera general, al desperdicio se lo ha definido en (Chase & Jacobs, 2014) como “cualquier cosa que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y obreros (horas de trabajo) absolutamente esencial para la producción”. Por esta razón, la implementación de una estructura organizacional que empodere a los trabajadores y refuerce las instancias de control de calidad hará que el desperdicio se reduzca.

De acuerdo con la experiencia de (Espinoza, 2012), en una fábrica de envases de vidrio, en los primeros años de implementación de la Manufactura Celular se obtuvieron mejoras de entre 4% y 5% en productividad. A continuación, se realizará el cálculo de la justificación económica de la implementación sugerida considerando un objetivo conservador de 3% de productividad para el primer año de implementación.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

### *Análisis Financiero*

Para poder evaluar si el cambio organizacional sugerido es económicamente viable, se procederá a realizar un análisis costo-beneficio. Este análisis incluye todos los recursos que participan en el incremento de productividad, y además lo contrasta con los costos de implementación que principalmente se tratan de contratación de nuevo personal. En la fabricación de envases de vidrio se utiliza materia prima y combustible. El incremento de productividad significa una reducción en el desperdicio los envases de vidrio, y el vidrio propiamente en las etapas iniciales del proceso productivo. Se procederá a analizar los componentes de una fórmula de vidrio y sus costos en un escenario específico de una fábrica estándar con un horno y tres líneas de producción, dentro de un período de un año.

En la Tabla#1 se detallan las materias primas que se utilizan anualmente en una fórmula estándar de vidrio para envases, sus precios por tonelada y el gasto total anual por concepto de materias primas.

PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

<b>Materia Prima</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Costo/ton (US\$)</b>	<b>TOTAL (en miles de US\$)</b>
ARENA	37,499	64.5	2,419
SODA	12,942	259	3,352
CALIZA	12,009	32	384
FELDESPATO Loc	2,432	106	258
FELDESPATO Imp	2,296	152	349
SULFATO	337	234	79
COMPONENTES MENORES	158	1,542	244
VIDRIO PLANO FLINT	3,583	85	305
CASCO FLINT	7,481	85.1	637
CASCO AMBAR	5,940	85.1	505
CASCO VERDE	7,806	85.1	664
<b>Total tons</b>	<b>92,483</b>		<b>9,195</b>

Tabla#1. Materias primas utilizadas en una fórmula de vidrio para envases, sus costos unitarios y gasto anual. Fuente: Elaborada por el autor en investigación realizada.

Por ende, el gasto anual por materia prima en una planta de envases de vidrio de un horno y tres líneas de producción es aproximadamente US\$9,195,000.

Si dividimos el gasto anual para la cantidad de toneladas a fundir en ese mismo período de tiempo (92,483 ton), el costo de materia prima por tonelada de vidrio resulta ser \$99.42. Se utilizan estos datos para calcular el ahorro por el incremento en productividad, cuyo objetivo conservador es 3% por año. En la Tabla#2 se ilustra el análisis:



PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN  
UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

<b><u>Materia Prima</u></b>	
Costo de tonelada de vidrio (A)	\$ 99.42
Toneladas totales año	92,483
Desperdicio inicial toneladas vidrio (20%)	18,497
Desperdicio objetivo toneladas vidrio (17%)	<u>(15,722)</u>
Incremento de 3% de productividad en toneladas (B)	2,775
Incremento de 3% de productividad en dólares (A*B)	\$ 275,836.65
Reducción en Recuperación de casco (3%)	<u>\$(235,832.78)</u>
<b>Ahorro costo MP por 3% de incremento de productividad</b>	<b>\$ 40,003.87</b>

Tabla#2. Cálculo del ahorro por concepto de materias primas, mediante el incremento de 3% de productividad. Fuente: Elaborada por el autor.

Cabe indicar que la recuperación del casco se refiere al vidrio que se recicla proveniente del desperdicio del mismo proceso productivo y se vuelve a fundir en el horno. Si la productividad se incrementa, este desperdicio se reduce, afectando a la recuperación. Es por este motivo que se lo resta de la ganancia considerando un costo de \$85 por tonelada de casco, el cual consta en la Tabla#1.

Un análisis similar se realiza con el consumo del combustible, el cual se compone de Búnker, Gas Licuado de Petróleo (GLP) y energía eléctrica. Los consumos y costos promedio anuales de estos combustibles en una planta de envases de vidrio de un horno y tres líneas de producción son:

PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

	CONSUMO	COSTO (US\$)
ELECTRICIDAD (KW-hr)	5,428,000	1,840,000
BÚNKER (MMBTU)	81,000	1,491,378
GLP (MMBTU)	20,152	1,840,000
	<b>TOTAL US\$</b>	<b>5,171,378</b>

Tabla#3. Combustibles y energía utilizada en la fundición de vidrio para envases y su gasto anual. Fuente: Elaborada por el autor en investigación realizada.

Si dividimos el gasto anual (\$5,171,378) para la cantidad de toneladas a fundir en ese mismo período de tiempo (92,483 ton), el costo del combustible por tonelada de vidrio resulta ser \$55.92. Se utilizan estos datos para calcular el ahorro por el incremento en productividad, cuyo objetivo conservador es 3% en el primer año. En el siguiente cuadro se ilustra el análisis:

<b><u>Combustible</u></b>	
Costo combustible por tonelada de vidrio (A)	\$ 55.92
Toneladas totales año	92,483
Desperdicio inicial toneladas (20%)	18,497
Desperdicio objetivo en 1 año toneladas (17%)	<u>(15,722)</u>
Incremento productividad toneladas en 3% (B)	2,775
<b>Ahorro costo combustible por 3% de incremento de productividad (A*B)</b>	<b>\$ 155,141.35</b>

Tabla#4. Cálculo del ahorro por concepto de combustible, mediante el incremento de 3% de productividad. Fuente: Elaborada por el autor.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

Si sumamos los ahorros obtenidos por materia prima y combustible, el total que arroja por la mejora de un 3% de productividad en un año es de \$195,145.22.

Para el caso de los costos asociados con la implementación, asumiremos que necesitaremos contratar 12 operadores, durante el primer año, para cubrir las necesidades de la nueva estructura organizacional. Esto equivale a colocar un inspector de calidad adicional en cada FMU por cada turno de 8 horas. Este inspector de calidad trabajaría junto al operador de la máquina de formación de envases para detectar en la fuente los posibles defectos en la operación. En un siguiente año, luego de una evaluación de la implementación, se podrá realizar una nueva contratación de más operadores, en caso de ser necesario. El análisis de costos por la contratación de 12 operadores es el siguiente:

### **Costo Laboral**

Salario mensual promedio	\$	500
Beneficios mensuales promedio (34%)	\$	<u>170</u>
Gasto mensual por operador	\$	670
Gasto anual por operador	\$	8,044
<b>Costo de incremento de nómina (4 personas/línea, 3 líneas)</b>	<b>\$</b>	<b>96,528</b>

Tabla#5. Cálculo del costo de contratación de nuevo personal para la implementación de la nueva estructura organizacional. Fuente: Elaborada por el autor.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

Al descontar la inversión en personal del ahorro obtenido en materia prima y combustible, tenemos el siguiente saldo positivo:

<b>Materia Prima + Combustible - Costo Laboral</b>	<b>\$ 98,617.22</b>
--	---------------------

Esto nos muestra que, luego de la implementación de la nueva estructura organizacional de Manufactura Celular, con un objetivo conservador de 3% de incremento de productividad, contratando 12 personas adicionales, se puede lograr un beneficio total de \$98,617.22 en el primer año. Cabe indicar que, para años posteriores, el beneficio se mantiene ya que la inflación impacta tanto a los costos de materia prima y combustible como a los salarios. Por lo tanto, éstos se equilibran. Sin embargo, el beneficio puede ser mayor en caso de que se contraten menos de 12 personas en años posteriores.

### **Metodología**

Según la clasificación de los tipos de investigación encontrada en (Castillero Mimenza, 2017), el tipo de investigación de este artículo académico es cualitativo-descriptivo, no experimental, con método inductivo y de carácter transversal. Este trabajo de investigación toma esta clasificación ya que busca plantear un resumen de sucesos y comportamientos que se generaron con un cambio de estructura organizacional, incluyendo sus resultados en la productividad de la fábrica y en general en la cultura de los trabajadores. Para el desarrollo de esta investigación, se ha combinado el criterio de varios autores que han analizado la Manufactura Celular y se lo complementó con el resultado de este cambio de estructura en una fábrica de envases de vidrio a través del testimonio de quienes intervinieron en aquel proceso de cambio.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

Para la complementación de este artículo académico, se visitó una fábrica de envases de vidrio del país, donde se entrevistó a su Gerente de Planta para obtener su testimonio con respecto a la experiencia de este cambio de estructura organizacional. Como resultado de lo encontrado, se mostrará el plan de acción propuesto en aquella época de implementación y se analizarán gráficos con la mejora de productividad obtenida por 7 años consecutivos desde la implementación de la nueva estructura, para soportar la efectividad de la propuesta. Pero antes de ello, se detallará aspectos importantes de las actividades clave dentro de la filosofía de las UFM.

### Análisis e Interpretación de Resultados

Para poder entender mejor el análisis de los resultados es preciso describir al proceso de fabricación de envases de vidrio, en cuyos puntos de enlace se ha incursionado con la estructura de Unidad Flexible de Manufactura (UFM).

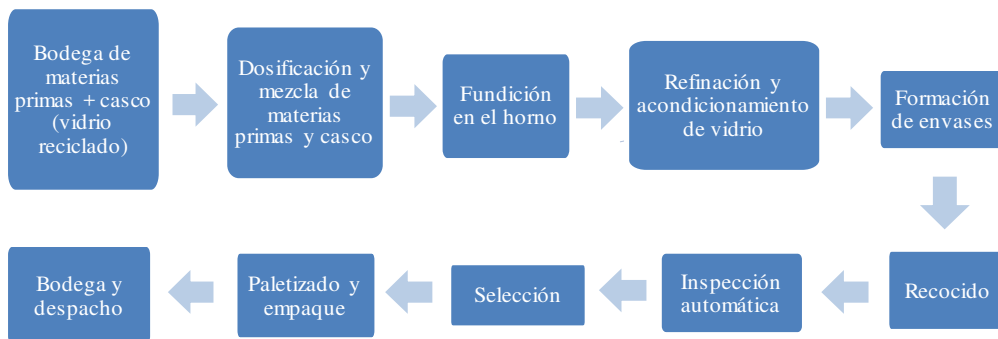


Figura 1. Diagrama del proceso de fabricación de envases de vidrio. Fuente: Elaborado por el autor.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

En todos los puntos del proceso ilustrado en la Figura 1, se abarca con la filosofía de UFM. Ésta se basa en que todos los trabajadores de la Planta deben pertenecer a una UFM (también llamada línea de producción o Célula de Manufactura). Al pertenecer a una UFM, ellos conocerán de manera muy cercana los resultados obtenidos, por turno, día, semana, mes, año, etc. Conforme los trabajadores vayan conociendo sus resultados, adquiriendo experiencia en su cálculo y los factores que inciden en la mejora, su nivel de aportación a conseguir los objetivos será cada vez mayor. Todos los esfuerzos del Líder de la UFM deben estar encaminados a satisfacer las expectativas de los clientes.

Según (Espinoza, 2012), existen diferencias importantes entre la estructura tradicional y la de UFM, las cuales se resumen en el siguiente cuadro.

	TRADICIONAL	UFM
FUNDAMENTO	FUNCIONES	PROCESO
UNIDAD DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	UFM
ALCANCE DEL TRABAJO	LIMITADO	AMPLIO
MEDICIÓN	PARCIAL	INTEGRAL
ENFOQUE	JEFE	CLIENTE
ROL DEL GERENTE	SUPERVISOR	COACH
PERSONA CLAVE	FUNCIÓN EJECUTIVA	COORDINADOR DE PROCESO
CULTURA	LÍMITES	SINERGIAS

Figura 2. Cuadro comparativo de las filosofías de las estructuras organizacionales, antes y después. Fuente: Elaborado por el autor.

Claramente, en la Figura 2 se contrastan las ventajas de la estructura de UFM con la tradicional. Esta convicción debe originarse desde los Directivos de la organización que desee implementar con éxito la estructura de Manufactura Celular.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

De acuerdo con el siguiente *layout* de la planta, se escogen a los mejores integrantes para cada posición dentro de la UFM, considerando sus competencias de comportamiento y operacionales.

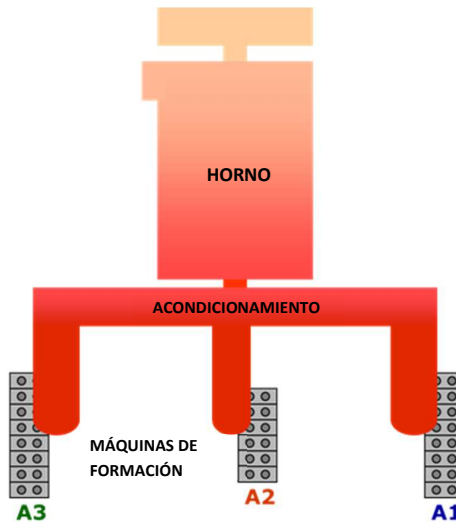


Figura 3. *Layout* del área de Producción de la Planta. Fuente: Elaborado por el autor.

El cambio de mentalidad era radical ya que se dejaría de pensar en departamentos y se iniciaría a pensar en Células de Manufactura. Ya no se pensaría en un jefe sino en una línea de producción. Los objetivos serían enfocados hacia los clientes y no a una bodega, máquina o deseo puntual del encargado del área. (Espinoza, 2012)

### *¿Cómo trabaja la Manufactura Celular?*

La UFM es un consolidado grupo de personas que plantea y establece sus objetivos de producción, los que muchas veces son propuestos por el Líder de UFM. Para los integrantes de la célula debe ser muy importante trazar cuál es la

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

situación actual de la línea, para solamente así, poder definir y establecer metas concretas.

Es muy común que, cuando un empleado de los niveles bajos del organigrama se presenta con una idea o propuesta, se le critique e incluso se le calle. A veces los directores no comprenden que, cada vez que le ‘apagan el foquito’ a un trabajador, están desperdiciando dinero. El concepto de Manufactura Esbelta implica la anulación de los mandos y su reemplazo por el liderazgo. La palabra líder es la clave. (Pineda Mandujano, 2004)

Los integrantes de la UFM se reúnen al menos mensualmente donde discutirán diversos índices de productividad y calidad de las corridas que se hubieren producido en dicho mes. Existen también reuniones diarias de cambio de turno y de preparación para los cambios de referencia, denominadas *Job-on*, donde se revisa la estrategia a seguir para las actividades por realizarse tomando en cuenta los datos históricos o recientes.

Dentro de las reuniones mensuales de UFM se sugiere un facilitador que maneje la reunión, quien no es necesariamente el Líder de la UFM. También consta de un secretario, el cual redacta los puntos de la agenda, y además un controlador del tiempo quien le indica el tiempo a tomarse en cada uno de los puntos. El secretario a su vez es el que escribe y almacena las actas que se dan al término de cada reunión y por medio del correo electrónico las presenta a toda la Planta.



## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

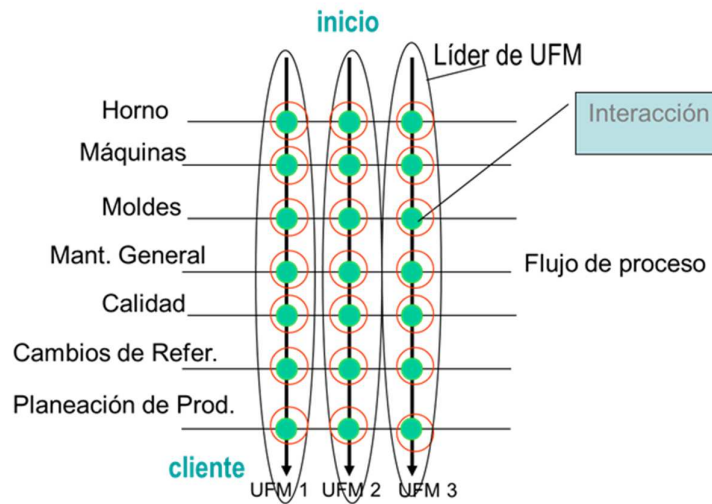


Figura 4. Esquema de la organización y funcionamiento de las UFM. Fuente: Elaborado por el autor.

En el esquema mostrado en la Figura 4 se puede visualizar la estructura de manufactura celular, donde cada óvalo representa a una UFM, encabezada por su Líder e integrantes de cada departamento de soporte ubicados a la izquierda. Estos departamentos de soporte aplican su ayuda en las intersecciones o puntos de enlace. Es ahí donde toma fuerza la estructura. Cada punto verde es la interacción de cada departamento con los objetivos de las UFM. Cada técnico del horno, mecánico de moldes, inspector de calidad, etc., estará asignado a un UFM diferente y se sentirá parte de sus resultados. Otra de las fortalezas de una UFM es la polifuncionalidad de sus integrantes, adquiriendo ellos la capacidad de resolver situaciones complicadas por haber tenido el entrenamiento y la experiencia necesarios para este fin. Esta afirmación se sustenta en la investigación de (Pérez Montesdeoca, 2008), donde indica que “los trabajadores en la manufactura celular están tradicionalmente entrenados para funciones diversas y por tanto son capaces de atender diversas interrogantes”.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

Sin embargo, ninguna fortaleza de un proceso productivo será eficaz si no se enfoca en cumplir los requerimientos del cliente, de ahí nace la necesidad de un control de calidad, y en casos más sofisticados, el control estadístico del proceso.

Las expectativas de los clientes deben ser cumplidas o superadas para que un negocio sea sostenible. Para ofrecer productos que satisfagan de forma consistente las necesidades de los clientes, su empresa debe desarrollar y utilizar un proceso que transforme los deseos y necesidades del cliente en productos o servicios”. (Cudney & Agustiady, 2017)

Pero dentro de la filosofía de UFM, se practica uno de los principios de Manufactura Esbelta, la Calidad en la fuente. “Ésta significa hacer bien las cosas desde la primera vez. Los obreros de las fábricas se convierten en sus propios inspectores y son responsables de la calidad de su producción” (Chase & Jacobs, 2014). La estructura de Manufactura Celular motiva a los trabajadores de cada UFM para estar capacitados y ejecutar funciones de identificación, rechazo y corrección de defectos desde el mismo lugar de fabricación, es decir en el área de formación de envases.

### *Reuniones de Coordinadores*

Para facilitar la comunicación entre todos los Coordinadores de la fábrica, sus puestos de trabajo se encuentran dentro de una misma oficina cercana al proceso productivo. Sin embargo, la reunión diaria de Producción tiene lugar a primera hora del día en una sala de reuniones donde se habla exclusivamente de los problemas y necesidades de cada UFM. El Líder de UFM presenta la situación de la misma. Si su eficiencia es baja, él deberá informar las acciones que se tomaron y que dieron como resultado la situación expuesta. Luego, el

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

Líder deberá plantear acciones correctivas, y solicitará comentarios y sugerencias de los demás Coordinadores. Asimismo, si las eficiencias son buenas, deberá también presentar acciones para incrementarlas. Cabe resaltar que previo al desarrollo de esta reunión, el Gerente de Turno, quien ha dirigido las operaciones en el turno saliente, entrega un informe escrito en el que consta toda la situación de la Planta en el turno anterior. Los Coordinadores de cada área darán algún comentario siempre que sea relevante al desarrollo de alguna de las UFM.

### *Grupo de Cambios de Referencia*

Este grupo está integrado por un Coordinador y varios técnicos especialistas, los cuales son los encargados de todos los arranques de máquina y su estabilización luego de un cambio de referencia (formato). También son los responsables de guardar las historias de las referencias/formatos salientes y revisar la moldura (matricería) y equipos de la referencia que entra. El grupo decide cuántas y qué personas integrarán el cambio y, si es necesario, se turnan para cubrir un arranque que pueda resultar muy largo. Esto se lo hace con el compromiso de entregarle a los operadores una máquina en perfectas condiciones de operación.

En la reunión *Job-on*, mencionada anteriormente, participan el Líder de UFM, los Coordinadores de la fábrica y el Técnico del Grupo de Cambios de Referencia asignado a la UFM donde se realizará el cambio de formato/referencia. Se utiliza una lista de chequeo durante la reunión para darle un mejor seguimiento a todos los elementos que participan e influyen en el desempeño del cambio de referencia.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

En la figura 5 se muestra la disposición ideal del grupo de cambios de referencia que ha sido la base de la mejora sustentada en la filosofía de UFM. Cada integrante del grupo pertenece a una UFM y se encarga de estabilizar la operación junto con los operadores de su línea. De esta forma se transmite el conocimiento hacia todos los niveles.

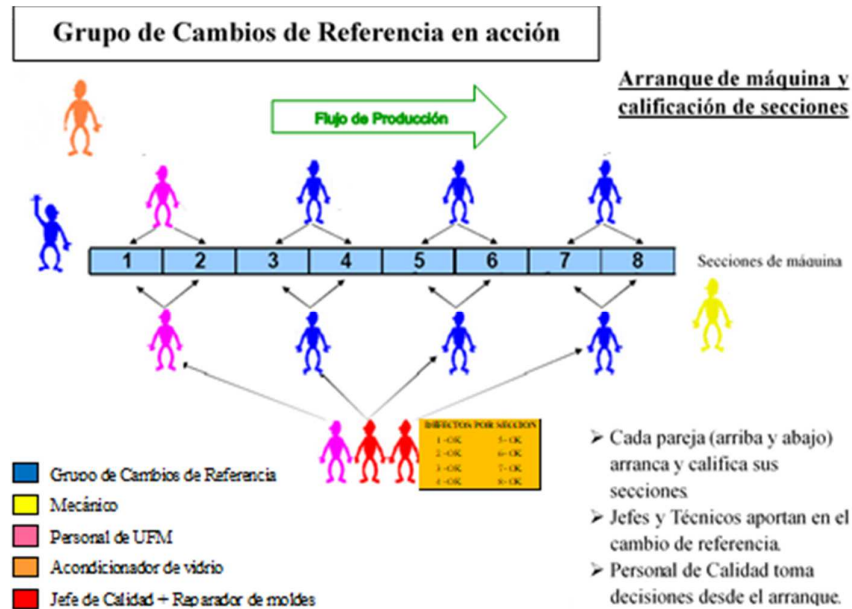


Figura 5. Gráfico de la disposición de los participantes en un cambio de referencia junto a l máquina de formación de envases. Fuente: Elaborado por el autor.

Se logra ver en este dibujo que integrantes de distintas áreas y niveles jerárquicos participan en un cambio de referencia. “Esta práctica frecuente ha desarrollado las habilidades de comunicación y sinergia entre los trabajadores, volviéndose expertos a nivel global” (Espinoza, 2012). Nuevamente, se debe escoger a los mejores operadores y mecánicos de la fábrica para conformar este grupo élite y que soporten la base de la mejora en cada cambio de formato. Esto constituye un elemento motivador que demuestra a los demás trabajadores que es

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

importante esforzarse en sus actividades de trabajo y no solamente cumplir con su jornada de 8 horas sin pensar en los resultados de su UFM.

Considerando que la estructura de Manufactura Celular basa su éxito en el manejo correcto y cercano del personal, información y herramientas, es importante resaltar que en toda conformación grupal deben primar criterios de liderazgo constructivo, donde se combinen tanto la experticia y destreza de sus integrantes como su liderazgo y el trabajo en equipo. Haciendo una analogía de esto con el manejo de equipos de beisbol en EE. UU., (Valerdi, 2017) menciona que el libro “Moneyball: el arte de ganar un juego injusto” sugiere que:

1. Los jugadores deben ser evaluados por su rendimiento pasado más que el potencial.
2. Ciertas métricas están sobrevaloradas, al recompensar el comportamiento individual en lugar del comportamiento del equipo.
3. Hay un valor oculto en el reclutamiento de jugadores a menudo ignorados que valoran el rendimiento del equipo en lugar de superestrellas costosas que valoran a los logros individuales.

Luego de haber investigado sobre cómo se realizó la implementación de las UFM, se pudo observar que los comentarios de las entrevistas fueron sustentados con cuadros estadísticos que ilustran la clara mejora en los resultados de la fábrica.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

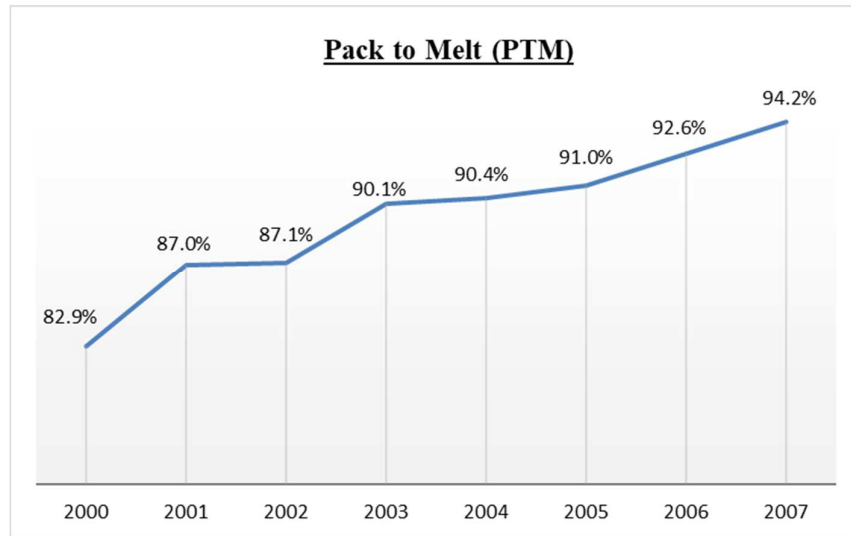


Figura 6. Gráfico ilustrativo del PTM histórico durante el período de inicio de la implementación de las UFM. Fuente: Elaborado por el autor de investigación realizada.

Uno de los indicadores de productividad, en una fábrica de envases de vidrio, es el denominado Pack-to-Melt (PTM), el cual relaciona el número de toneladas de vidrio que se han empacado como botellas aceptadas versus el número de toneladas de materia prima que se han alimentado al horno de fundición para fabricar dichas botellas. En el año 2000, arrancó la implementación de las UFM en la fábrica visitada, y vemos que progresiva y consistentemente se logran mejoras con la estructura implementada.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

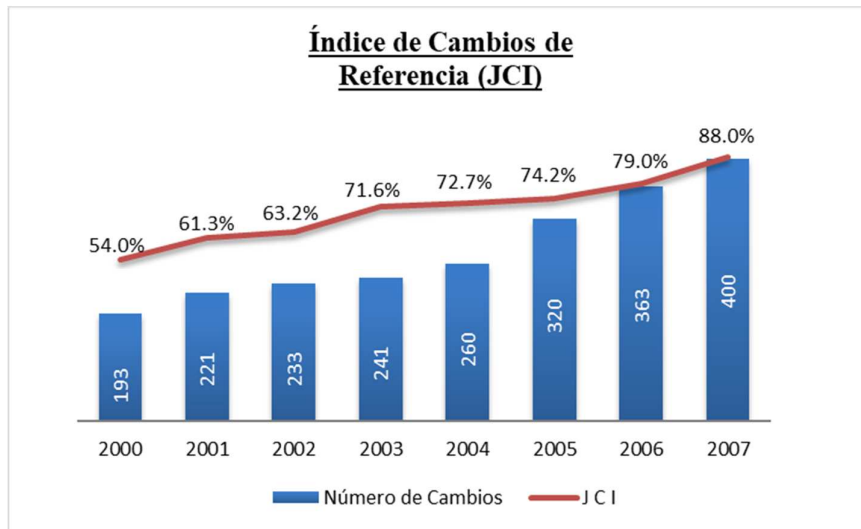


Figura 7. Gráfico histórico del JCI y el número de cambios por año en la fábrica.

Fuente: Elaborado por el autor en investigación realizada.

En la Figura 7 se puede observar que el índice de cambios de referencia (JCI), otro indicador de productividad también fue impactado positivamente, impulsado y fortalecido por la nueva estructura organizacional. Cabe indicar que acorde a las exigencias del mercado, el creciente número de clientes obligaba que los tiempos de corridas en máquina sean cada vez más cortos, lo cual hace que el número anual de cambios de referencia se incremente. Esta flexibilidad de mejorar los índices a costa de mayor complejidad en los procesos es uno de los grandes logros de la estructura de UFM.

En la Figura 8 se muestra la evolución del PTM de estabilidad (PTPS). Este índice mide la estabilidad de la línea de producción durante los días que no existen interrupciones de cambios de referencia. Este índice es el que mejor ilustra la madurez de la operación de los integrantes de la UFM, ya que durante estos días el personal especializado se encuentra realizando labores de

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

estabilización en otras UFM y los integrantes de la UFM se ven en la necesidad de aplicar, sin ayuda de los expertos, los conocimientos adquiridos gracias a la filosofía de la Manufactura Celular.

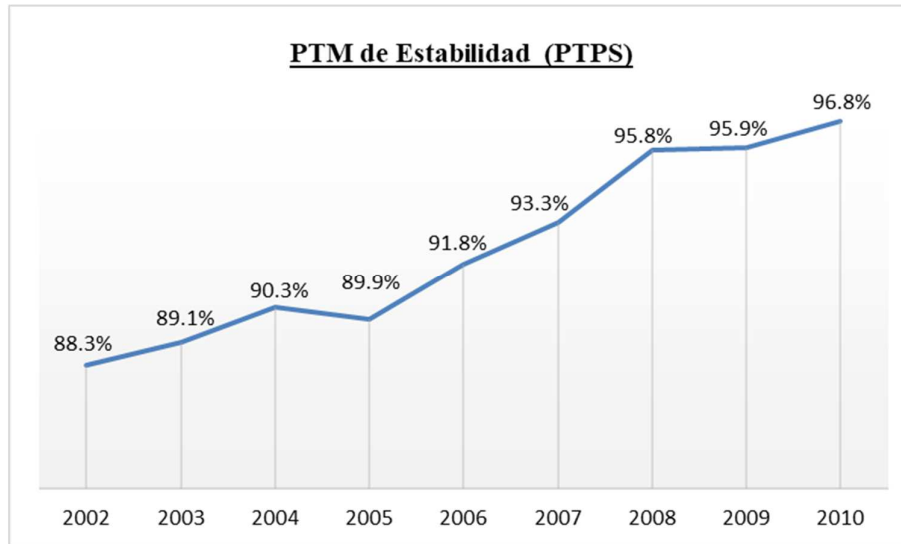


Figura 8. Cuadro ilustrativo de PTPS histórico de la UFM 2 en un período de maduración de la nueva estructura. Fuente: Elaborado por el autor en investigación realizada.

### Conclusiones y Recomendaciones

Podemos concluir que las UFM funcionan correctamente bajo los pilares ilustrados en la Figura#9:



## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO



Figura 9. Dibujo que resume lo que encierra la filosofía de las UFM. Fuente:  
Elaborado por el autor.

La Manufactura Celular es una estructura que otorga mucha organización y disciplina a un proceso industrial de gran complejidad como lo es la fabricación de envases de vidrio. Uno de los obstáculos más difíciles de sobrellevar lo puede constituir los grandes paradigmas con fuertes raíces que se encuentran en el día a día. Además, el comienzo del levantamiento de la documentación y la comunicación de cada acción tomada en la operación de la fábrica, con sus consecuentes resultados, da un giro importante a la manera de ver las cosas. De esta forma, los trabajadores progresivamente comienzan a ver que la información se encuentra disponible y les sirve precisamente para mejorar sus índices. Las personas piensan mejor e incluso aportan con sugerencias para la resolución de problemas. Además, se logra despertar una competencia sana entre las UFM.

El análisis costo-beneficio de la implementación de las UFM dio como resultado que, en un escenario conservador de 3% de incremento esperado en

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

productividad, considerando una fábrica de envases de vidrio estándar con un horno y tres líneas de producción, se puede obtener una ganancia de US\$98,617.22.

Con respecto al grupo de trabajo, es decir, los integrantes de la UFM deben estar balanceados en toda la línea de producción logrando minimizar los puntos débiles en ciertas etapas del proceso dentro de la UFM. Se debe escoger a los mejores en cada oficio o posición para pertenecer a la UFM y exigirles que le brinden un soporte diferenciado. Tratándose de una operación continua durante las 24 horas, es posible que se escoja personal dentro de los turnos rotativos. El llevar a estos trabajadores al turno diurno, se ejemplarizará el fruto del esfuerzo en el trabajo para distinguirse como elemento clave para la Manufactura Celular.

Luego, se debe concientizar a todos los integrantes acerca del cambio al que se enfrentarán, promoviendo las ventajas que esto conlleva. Esta capacitación debe darse a todo nivel, ya que debe existir un soporte incondicional de todos a esta nueva estructura.

### **Recomendaciones**

Existen actividades previas a la implementación de la Manufactura Celular que se recomiendan seguir y se resumen en el listado de la Figura#10. Las primeras actividades, antes de entrenar al Líder de FMU, son vitales para el éxito de la implementación. Se debe determinar el motivo y el camino que se va a seguir. Lo más aconsejable es escoger a una línea de producción piloto, madurar la nueva estructura durante un tiempo prudencial, y luego replicarlo en el resto de la fábrica.

PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN  
UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

ACTIVIDADES PREVIAS A LA IMPLEMENTACIÓN	DÍAS
<b>FÁBRICA</b>	
Elegir la fábrica	1
Elegir la UFM piloto	1
Elegir al Líder de la UFM	1
<b>LÍDER DE UFM</b>	
Entrenamiento en Manufactura Celular	3
Entrenamiento en técnicas de trabajo en equipo	2
<b>JEFES DEPARTAMENTALES</b>	
Entrenamiento en Manufactura Celular	3
Elegir a miembro(s) de la UFM	1
Definir indicadores del miembro elegido para la UFM	1
Clasificar actividades dentro y fuera de la UFM	1
<b>SINDICATO (si existiere)</b>	
Introducción al concepto de Manufactura Celular	2
Revisar las actuales actividades de los miembros	1
Revisar nuevas actividades asignadas a los miembros	1
<b>HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS</b>	
Instalación de E-mail o similar	1
Instalación de Programa de Control Estadístico (PCE)	2
Instalación de Sistema de Información de Producción	2
<b>MIEMBROS DE LA UFM</b>	
Entrenamiento en Manufactura Celular	3
Entrenamiento en los nuevos indicadores	1
Entrenamiento en PCE	3
Entrenamiento en E-mail	1
Empezar con la primera línea	0
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>

Tabla10. Listado recomendado de actividades previas a la correcta implementación de las UFM. Fuente: Elaborada por el autor.

Esta recomendación de la implementación por etapas se soporta en la correcta implementación de técnicas de Manufactura Esbelta.

Un ejemplo clásico de implantación puede comenzar con una primera etapa en donde se define un área piloto y se entrena un equipo de producción en las técnicas Lean, incluyendo funciones de soporte de

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

personal de ingeniería y mantenimiento, bajo una estructura jerarquizada y organizada de reuniones/talleres con mandos y directivos. El éxito de esta primera implantación será fundamental a la hora de extender el “modelo de buenas prácticas” al resto de la empresa. (Hernández & Vizán, 2013)

Otro tema importante es el escoger adecuadamente al Líder de UFM, y en especial el de la UFM piloto. Esta persona debe ser perseverante, líder nato, con carisma y con proyección dentro de la organización y debe también poseer un nivel académico y formativo muy satisfactorio. Es necesario colocar en esa posición a un profesional con facilidades de adaptación y excelente criterio técnico, con ideas nuevas y con la fortaleza para romper paradigmas contra viento y marea.

Existen formas de replicar esta metodología en otros procesos productivos que no se traten de vidrio. “Los estudios realizados hasta la fecha, y la opinión de los profesionales con larga experiencia en implantaciones Lean, indican que la extensión del modelo es aplicable todas las empresas y sectores” (Hernández & Vizán, 2013). Lo más importante de resaltar de la filosofía de Manufactura Celular es darles la oportunidad a los trabajadores de enfocarse en una sola línea de producción (o proceso) a la vez, y darles a conocer cuando algo resultó bien o no mediante el conocimiento y análisis de sus propios resultados. El enfoque en el cliente, la documentación de todas las experiencias y el constante cuestionamiento de procedimientos antiguos, aclararán el camino del éxito en el desempeño de la organización a la que pertenezcamos, a través de la Unidad Flexible de Manufactura.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

En otras empresas del sector de manufactura de envases de vidrio a nivel mundial se puede replicar esta estructura y su evaluación girará directamente en torno a la mejora de sus índices de productividad. Asimismo, esta estructura sólo funcionará si existe previamente un verdadero cambio mental y el convencimiento de todos los involucrados. Como bien menciona (Johnson, 2000) en su fábula acerca de cómo adaptarnos a un mundo en constante cambio: “las viejas convicciones no te conducen al Queso Nuevo”.

### Referencias Bibliográficas

- Bocanegra-Herrera, C. C., & Orejuela-Cabrera, J. P. (2017). *Selección de sistemas de manufactura con múltiples criterios lean, optimización y simulación*. Obtenido de Ing. Univ. Bogotá:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=52c6952b-64aa-4923-84bf-0b460ac9a37a%40sessionmgr4006>
- Castillero Mimenza, O. (agosto de 2017). *Los 15 tipos de investigación (y características)*. Obtenido de Psicología y mente:  
<https://psicologiaymente.net/miscelanea/tipos-de-investigacion#!>
- Chase, R., & Jacobs, R. (2014). *Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministros*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Cudney, E., & Agustiady, T. (junio de 2017). *Do it right the first time, Design for Six Sigma develops better products and services*. Obtenido de Industrial Engineer Magazine:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=20&sid=545baed5-aa38-470c-8b8a-7faa4a545be0%40sessionmgr4009>
- Espinoza, J. (mayo de 2012). Células de Manufactura. (R. Mejía, Entrevistador)
- Hernández, G., & Mendoza, J. (2015). *Fundamentos y Planeación de la Manufactura Automatizada: Un enfoque de los sistemas integrados de la manufactura*. México: Pearson.
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. Obtenido de EOI: <http://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80094/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>
- Johnson, S. (2000). *¿Quién se ha llevado mi queso?* Barcelona: Ediciones Urano.

## PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

- Kalpakjian, S., & Schmid, S. (2014). *Manufactura, Ingeniería y Tecnología*. México: Pearson.
- Manyoma, P. C. (diciembre de 2011). *Medición de la flexibilidad en manufactura*. Obtenido de Revista Escuela de Ingeniería de Antioquia: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=11&sid=52c6952b-64aa-4923-84bf-0b460ac9a37a%40sessionmgr4006>
- Martínez Oropesa, C. (junio de 2015). *Gestión de cambios en plantas industriales de procesos y la prevención de accidentes laborales*. Obtenido de Salud de los trabajadores: <http://www.scielo.org.ve/pdf/st/v23n1/art06.pdf>
- Nicolini, J. (diciembre de 2000). *Cambio organizacional en áreas operacionales de la industria de procesos*. Obtenido de Docstoc: <http://www.docstoc.com/docs/3246537/Cambio-Organizacional-en-%C3%81reas-Operacionales-de-la-Industria-de->
- Pérez Montesdeoca, I. (2008). *Proyecto para incrementar la productividad con el diseño de células de manufactura en el área de condensadores en una mepresa metalmecánica*. Obtenido de Instituto Politécnico Nacional: <http://148.204.210.201/tesis/347.pdf>
- Pérez Vallejo, L. M., Vilariño Corella, C. M., & Ronda Pupo, G. A. (diciembre de 2016). *El cambio organizacional como herramienta para coadyuvar la implementación de la estrategia*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/3604/360448031007.pdf>
- Pineda Mandujano, K. (febrero de 2004). *Manufactura esbelta. Manual y herramientas de aplicación*. Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/manufactura-esbelta-manual-y-herramientas-de-aplicacion/>
- Purohit, R., Borikar, S., & Patil, A. (mayo de 2017). *Lean manufacturing - A review*. Obtenido de Popular Plastics & Packaging: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=37&sid=52c6952b-64aa-4923-84bf-0b460ac9a37a%40sessionmgr4006>
- Salazar López, B. (2016). *Manufactura Celular*. Obtenido de Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/manufactura-celular/>
- Sandoval Duque, J. L. (junio de 2014). *Los procesos de cambio organizacional y la generación de valor*. Obtenido de Estudios gerenciales: <http://www.redalyc.org/pdf/212/21231108008.pdf>

PROPUESTA DE MEJORA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN  
UNA FÁBRICA DE ENVASES DE VIDRIO

Smith, A. (1776). *Una investigación sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones*. Obtenido de Epublibre:

<http://ceiphistorica.com/wp-content/uploads/2016/04/Smith-Adam-La-Riqueza-de-las-Naciones.pdf>

Valerdi, R. (agosto de 2017). *What we can learn from baseball analytics*.

Obtenido de Industrial Engineering Magazine:

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=22&sid=52c6952b-64aa-4923-84bf-0b460ac9a37a%40sessionmgr4006>