



---

**Universidad de Valladolid**

**Facultad de Ciencias  
Económicas y Empresariales**

**Trabajo de Fin de Grado**

**Grado en Administración y Dirección  
de Empresas**

**Optimización de la producción de  
cerveza artesana: Empresa Vier**

Presentado por:

***Sara Arce de Mena***

Tutelado por:

***M<sup>a</sup> Valle Santos Álvarez***

*Valladolid, 14 de Junio de 2017*



## Resumen

Este trabajo se centra en el nicho de mercado de la cerveza artesana, el cual está experimentando una gran expansión desde hace unos años atrás. En concreto se centra en Vier, una empresa que elabora este producto en Valladolid y que cambió la ubicación de su planta productiva hace apenas año y medio al castillo de Íscar. A consecuencia de este cambio, la empresa realiza los lotes de producto lentamente y no está respondiendo al ritmo que se demanda. ¿La causa? Cuenta con errores en su planta productiva, en su distribución en planta, y en la entrada y salida de materiales a través del patio de armas del castillo.

En el siguiente documento se podrá ver que los problemas que aparecen en sus instalaciones no se podrán solucionar únicamente con una reubicación de sus máquinas, sino que la empresa deberá realizar inversiones. Con ello se pretende que se reduzcan los tiempos de elaboración de cada uno de los lotes de cerveza pero, además, reducir desplazamientos de los operarios y proteger adecuadamente la materia prima y el producto final a la hora de entrar y salir del recinto, respectivamente.

## Abstract

This paper is focused on the craft beers market cluster, which is increasing a lot since many years ago. The subject here is Vier, a craft beer brewing company located in Valladolid. It changed its manufacturing facility location a year and a half ago to “Castillo de Íscar”. Consequently, the company brews beer slower and they cannot attend demand rates. Possible causes? There are some mistakes, especially in the manufacturing facility, in-and-outs materials through the castle ward and distribution.

The following paper shows that the facility issues cannot be solved only with better distribution. The company will have to do some investments. With those movements the beer production lead time will be significantly shortened, but will also reduce workers displacement and preserve raw materials and final product.

## Palabras clave

Cerveza, Artesana, Organización de la producción, Proceso productivo.

## Códigos de la Clasificación JEL (*Journal of Economic Literature*).

JEL: M11, M21, L0, L64



## Índice del contenido paginado

1. Introducción .....	4
1.1. Motivación .....	4
1.2. Objetivos .....	4
2. Descripción de la metodología utilizada.....	4
3. La cerveza y su evolución a lo largo del tiempo .....	5
3.1. Descripción del producto: cerveza .....	5
3.2. Breve paseo por la historia de la cerveza .....	7
4. La cerveza artesana: descripción del producto y crecimiento del nicho .....	9
4.1. La cerveza artesana.....	10
4.2. Crecimiento del mercado y competidores directos.....	11
5. Principales características de la cerveza artesana y sus diferencias con la industrial.....	15
5.1. Materia prima .....	16
5.2. El proceso productivo.....	17
5.3. Distribución en planta.....	19
6. Presentación de la empresa .....	21
6.1. La empresa .....	21
6.2. Tipo de producto que ofrece .....	22
6.3. Proceso productivo.....	23
6.4. Distribución en planta.....	25
7. Optimización de la producción.....	26
7.1. Problemas que presenta la empresa Vier .....	26
7.2. Posibles soluciones.....	30
8. Conclusiones .....	39
9. Referencias bibliográficas.....	42



## Índice de Tablas

Tabla 1: Producción de cerveza en 2012 (medidas en hl) .....	12
Tabla 2: Evolución de las empresas de cerveza artesana en España (2008-2017) .....	13
Tabla 3: Número de empresas de cerveza artesana por Comunidades Autónomas .....	14
Tabla 4: Comparativa proceso productivo cerveza industrial y artesanal.....	17
Tabla 5: Situación actual del proceso productivo de Vier .....	27
Tabla 6: Resumen ficha técnica transpaleta eléctrica 1 .....	30
Tabla 7: Resumen ficha técnica transpaleta eléctrica 2 .....	31
Tabla 8: Resumen ficha técnica transpaleta manual de obra.....	32
Tabla 9: Resumen ficha técnica transpaleta de obra eléctrica .....	32
Tabla 10: Resumen ficha técnica tractor de arrastre.....	33
Tabla 11: Resumen ficha técnica llenadora isobárica automática.....	34
Tabla 12: Resumen ficha técnica llenadora rotativa semiautomática.....	35

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Modelo de distribución de planta por producto .....	20
Ilustración 2: Modelo de distribución en planta por células de trabajo .....	21
Ilustración 3: Proceso Productivo Vier.....	23
Ilustración 4: Distribución en dos etapas del proceso productivo de Vier.....	24
Ilustración 5: Principales focos de debilidad del proceso productivo de Vier ...	28
Ilustración 6: Proceso productivo en cadena.....	29
Ilustración 7: Tablas del MTM-UAS.....	37
Ilustración 8: Proceso productivo en U para Vier .....	38



## 1. Introducción

### 1.1. Motivación

Declarado Patrimonio Histórico Español en 1985 y considerado bien de interés cultural de la Provincia de Valladolid, el castillo de Íscar incluye dentro de su patio de armas las instalaciones de una microcervecería que, actualmente, comparten las empresas Vier y La Loca Juana.

Como punto y final al Grado en Administración y Dirección de Empresas, el maestro cervecero de Vier, José Luís de Mena San José, me planteó, y acepté, el reto de mejorar y solucionar los problemas de la planta productiva de cerveza artesana Vier. Digo reto porque, al ser un lugar histórico, no se permite construir ni reformar nada del recinto sin consentimiento expreso del Ayuntamiento de Íscar y su estructura es frágil y antigua.

### 1.2. Objetivos

El presente trabajo está centrado, como objetivo principal, en buscar soluciones que optimicen la planta productiva de la empresa de cerveza artesana Vier para aumentar la rentabilidad, reducir los tiempos de los procesos y mejorar la accesibilidad a la planta.

Como objetivos secundarios, se plantea:

- Conocer el nicho de mercado de la cerveza artesana.
- Buscar las diferencias entre los procesos productivos y distribuciones en planta de las cervezas industriales y artesanales.
- Investigar si existen oportunidades de implantar algún método llevado a cabo por las grandes productoras de cerveza industrial en los métodos artesanales.

## 2. Descripción de la metodología utilizada

En este trabajo la metodología utilizada ha sido, en primer lugar, la realización de una búsqueda bibliográfica completa sobre la cerveza, su historia, el nicho de mercado de la cerveza artesana y su correspondiente evolución a lo largo de los últimos años.



A continuación, se ha realizado una comparativa entre la cerveza industrial y la artesana basándose en datos obtenidos a través de visitas a diferentes fábricas de cerveza artesanal y bibliografía audiovisual sobre plantas productivas de cerveza industrial.

Seguidamente, se expone la situación actual de la empresa Vier mediante informes proporcionados por la dirección de la misma. Con ellos, posteriormente, se realizará un análisis de datos sobre las características que presentan las máquinas empleadas en el proceso productivo con la intención de descubrir los problemas a tratar.

Para la resolución de los problemas se ha llevado a cabo un trabajo de investigación por el cual se han ideado formas de resolución, se han realizado consultas a proveedores, con su correspondiente solicitud de presupuestos y, finalmente, se ha analizado la viabilidad de los proyectos planteados para la optimización de las actividades de la empresa.

### **3. La cerveza y su evolución a lo largo del tiempo**

#### **3.1. Descripción del producto: cerveza**

La Real Academia Española define cerveza como “una bebida alcohólica hecha con granos germinados de cebada u otros cereales fermentados con agua, y aromatizados con lúpulo, boj, casia, etc”. Pero esta definición puede completarse, y es que la cerveza está elaborada, básicamente, por cuatro ingredientes: agua, cebadas malteadas, lúpulo y levadura. Contiene en torno a un 90% de agua, las cebadas malteadas aportan azúcar, color y cuerpo a la cerveza, el lúpulo es el elemento clave para darle amargor, sabor y aroma, pero el ingrediente que realmente le da el nombre a esta bebida refrescante es la levadura; este microorganismo convierte los azúcares fermentados en alcohol y dióxido de carbono, haciendo posible la creación, como tal, de la cerveza.



Existen múltiples tipos de cervezas y amplias gamas de matices dentro de cada tipo, como consecuencia de las diferentes formas de elaboración e ingredientes utilizados. Hay cervezas ligeras que cumplen la necesidad de refrescar, y hay otras con más cuerpo cuya finalidad es degustar una cerveza compleja y con sabor consistente. También se les puede clasificar por su sabor: caramelo, tofe, afrutadas, frutos secos, chocolate, café, o las más comunes con sabor a trigo fermentado. Pero lo cierto es que la mejor clasificación que se suele emplear para distinguir a las cervezas es por su temperatura de fermentación de los mostos, y es aquí donde nos encontramos con las cervezas de baja fermentación (más conocidas como Lager) y las de alta fermentación (conocidas entre los amantes de este producto como cervezas Ale).

Las primeras están elaboradas siguiendo una fermentación de más baja temperatura que las Ale, y de este proceso se obtienen las cervezas más consumidas en el mundo: las rubias más claras, las tostadas y las negras. De las elaboradas por alta fermentación, o fermentación en caliente, se obtienen las cervezas más aromáticas y de gustos más afrutados. Dentro de las Lager también se pueden encontrar variantes como la cerveza al vapor, que contienen más proporción de CO<sub>2</sub>, las cervezas ahumadas caracterizadas porque sus granos de cebada se tuestan sobre fuego, y las cervezas de centeno, las cuales llaman la atención porque dicho cereal no es habitual para elaborar este producto.

La cerveza se puede encontrar en multitud de establecimientos pero, según un estudio de mercado llevado a cabo en España por la empresa Feebbo, los lugares donde más cerveza se comercializa (el 83%) es en los bares y un 50% son consumidas en los hogares.

La cerveza se debe vender en envases apropiados, por esta razón en el mercado se encuentra este producto en botellines, botellas y barriles, y la temperatura más común para servirse es, en el caso de las Lager de 4 a 6º, en el caso de las Ale de 7 a 9º; y, por último, las cervezas con más alta graduación suelen servirse a 10º.

Pero esta bebida, a pesar de ser consumida por más del 85% de la población mundial, está mal vista porque tiene alcohol y azúcar, dos características que

no ayudan, a priori, a considerarse saludables. Pero lo cierto es que dicen de ella que es uno de los productos apropiados para añadir a la muy conocida dieta mediterránea porque favorece a la función cardíaca global, mejora la salud ósea, previene de enfermedades infecciosas y neurodegenerativas como el Alzheimer, puede llegar a controlar los niveles de diabetes y hace frente al sistema inmunológico, especialmente al de la mujer. Además, en el caso de los deportistas, les ayuda a la hidratación y a conseguir que tengan menos dolores musculares, todo esto teniendo en cuenta que se consume de forma moderada y responsable.

Se conoce que la elaboración de la cerveza fue uno de los primeros procesos químicos descubiertos por la humanidad<sup>1</sup> y uno de los productos más antiguos de la historia, y es que llevamos aproximadamente diez mil años disfrutando de este “vino de cebada”.

### 3.2. Breve paseo por la historia de la cerveza

Se tiene conocimiento de los comienzos de la elaboración de cerveza desde el 11000 a.C., con las civilizaciones mesopotámicas y sumerias. Pero es a partir del 8000 a.C., desde cuando tenemos documentos escritos de Babilonia y Egipto, donde se indica la importancia de esta bebida, se ponía en marcha leyes que condenaban a aquellos que engañaran sobre la calidad o precio de la cerveza y ya se elaboraban alrededor de 20 estilos diferentes de cerveza. La fabricación de la cerveza a pequeña escala pero de manera frecuente comenzó en Egipto, y desde allí, las técnicas se difundieron hasta Europa.

La difusión de estas técnicas y de la cultura cervecera decayó en el 500 a.C. debido a que los griegos y los romanos se decantaron por la cultura vinícola en el sur de Europa.

Todo cambió con la figura de Julio César, quien se aficionó a la cerveza y consiguió su difusión, de tal manera que ya en el 301 d.C. la producción y el consumo de cerveza era lo suficientemente importante como para que Diocleciano fijara los precios de la cerveza según tres tipos: la cervesia, la

---

<sup>1</sup> Huxley S. La cerveza - poesía líquida: un manual para cervesiáfilos. Gijón: Trea; 2011. ISBN 84-970-4232-8.

camum y la zythos pero, ni sumando el precio de estos tres tipos de cerveza se pagaba la cantidad tan elevada que costaba una botella de vino.

A partir del 500 d.C. la elaboración de cerveza comenzó a llevarse a cabo en monasterios y tabernas. En 1516 el duque de Baviera impuso una ley donde, para conservar la naturaleza de la cerveza y su sabor, sólo se permitía que estuviera hecha con lúpulo, cebada y agua.

Desde este momento, la elaboración y consumo de cerveza empezó a crecer: en Inglaterra se comenzó a plantar lúpulo, Carlos V instaló una fábrica de cerveza en el monasterio de Yuste (Cáceres) y los marineros británicos introdujeron a su dieta diaria el consumo de cerveza.

Una de las fechas más importantes para la cerveza artesana fue 1750, es decir, los comienzos de la Revolución Industrial, y es que en este momento se empezó a producir y distribuir la cerveza a gran escala, con este gran avance el mundo cervecero empezó a desarrollarse rápidamente y aparecen las innovaciones y avances más importantes de la historia. Pasteur, a principios del siglo XVII, identificó un nuevo organismo, la levadura, y comenzó a investigarla, lo que supuso una gran revolución para las productoras de cerveza a nivel mundial. Sólo cuatro años más tarde llega a Alemania, a cargo de Seldmayr, el termómetro, el hidrómetro y la máquina de vapor, y gracias a esto la Lager vive un período importante de perfeccionamiento y comercialización.

Dando un salto de 60 años, llegamos a 1894, donde se abre el primer centro de investigación de lúpulos en Inglaterra, pero este fue el último avance importante antes de la Gran Depresión, en 1920, y es que en este momento la gente decidió dejar de socializarse refugiándose con sus problemas en casa, por ello, los bares y otros lugares de ocio y reunión dejaron de recibir visitas. Lo que terminó por hundir la expansión de este importante producto fue el predominio de los consumidores por la cerveza industrial en los años sesenta.

Por suerte, la cerveza artesana nunca murió del todo y en 1963, con la legalización de homebrewing<sup>2</sup> en Reino Unido, comienza la revolución cervecera mundial que permanece hasta nuestros días, pero cabe destacar que es en este país (Inglaterra) y en el centro de Europa donde mejor se ha

---

<sup>2</sup> Nombre que recibe en inglés la elaboración de la cerveza artesana.

acogido este producto por sus ciudadanos. En 1971 se funda la CAMRA<sup>3</sup> en Inglaterra, donde se lucha por la diversidad y la calidad de la cerveza artesana. Cinco años más tarde Jimmy Carter legaliza en EEUU la elaboración de cerveza casera, país importante para este nicho de mercado, ya que es el país que más y mejor ha explotado y exportado este producto, dándole una gran importancia e invirtiendo muchos dólares para mejorarlo y expandir la cultura cervecera a todo el mundo.

España es un poco más reticente a los cambios y las nuevas propuestas, aquí siempre se ha priorizado mucho más el vino y otros productos alimenticios más característicos de nuestras cosechas. Por este motivo, no ha sido hasta casi finales del siglo XX cuando aterriza en Barcelona esta cultura cervecera que tanta revolución había causado en Centroeuropa, Inglaterra y EEUU casi veinte años antes. En 1993 se inaugura la Barcelona Brewing Company que, lamentablemente, sólo estuvo dos años en funcionamiento, pero cuatro años después se crean las dos fundaciones más importantes de elaboración, apreciación y disfrute de la cerveza artesanal con las que cuenta este país: Humulus Lupulus y Catalunya Home Brewers.

Es a partir de los comienzos del siglo XXI cuando se puede observar la gran expansión de este nicho por la península. Desde entonces la cerveza artesanal en España ha sido una de las mayores apuestas por los amantes de la cerveza, por los más curiosos y emprendedores, inspirados por el resurgir de lo artesano, de los sabores intensos y puros, y de la cultura cervecera importada de nuestros vecinos en Europa. Ellos han sido de gran inspiración para nosotros a la hora de elaborar cervezas artesanas de calidad y sabor a un nivel que, en muchos casos, nada tiene que envidiarles.

#### **4. La cerveza artesana: descripción del producto y crecimiento del nicho**

La cerveza artesana pertenece al sector de la cerveza, sin embargo, gracias al considerable crecimiento que ha experimentado este producto en los últimos

---

<sup>3</sup> Campaign for Real Ale

tiempos, ha logrado crear su propio nicho de mercado. Actualmente, debido a éste crecimiento, es un competidor directo de las cervezas industriales. Es por esta razón por la que se considera importante dedicarle un apartado y hacer una breve introducción de por qué es valorado este producto por encima de otras bebidas gasificadas, con alcohol o espumosas; y el porqué de esta consideración como nicho de mercado.

#### 4.1. La cerveza artesana

La cerveza artesana es una bebida con alcohol elaborada a base de agua (90%), cebada u otros cereales fermentados (8%) y, para aromatizarla, se emplea lúpulo y otras plantas (2%); todos productos naturales, una de las principales diferencias con la cerveza industrial. Todos los ingredientes que componen este tipo de cerveza son importantes porque juntos crean la consistencia, cuerpo, sabor y aroma que la hace única y diferente a las demás, ganándose así el nicho de mercado al que pertenece. Pero incluso llevando idéntica cantidad de ingredientes, dos cervezas artesanas pueden ser diferentes, y es que no sólo los ingredientes son importantes, sino que el proceso de elaboración también ayuda a conseguir una cerveza única.

Por lo general, el proceso de elaboración de la cerveza artesana se realiza de manera manual, de esto obtenemos la otra principal diferencia con la cerveza industrial, y es que el proceso productivo de la artesana no incorpora la pasteurización<sup>4</sup>.

La cerveza, actualmente, es la bebida alcohólica más consumida en el mundo, superando, incluso, al vino y a otras bebidas destiladas. Pero, en concreto, es el nicho de mercado de la cerveza artesana el que está viviendo el período de mayor expansión dentro del sector cervecero. Se ha incorporado al mercado como un producto gourmet, haciendo que los consumidores de cerveza habituales cada vez tengan unos gustos más sofisticados.

Nadie esperaba el gran interés que ha aparecido por este producto, pero los datos lo muestran por sí solos.

---

<sup>4</sup> Albán Cabaco B, Núñez Tabales JM, Sánchez Cañizares SM. El sector cervecero artesanal español y sus posibilidades de internacionalización .USC (online), 2015; Vol 15(2): 1-10.



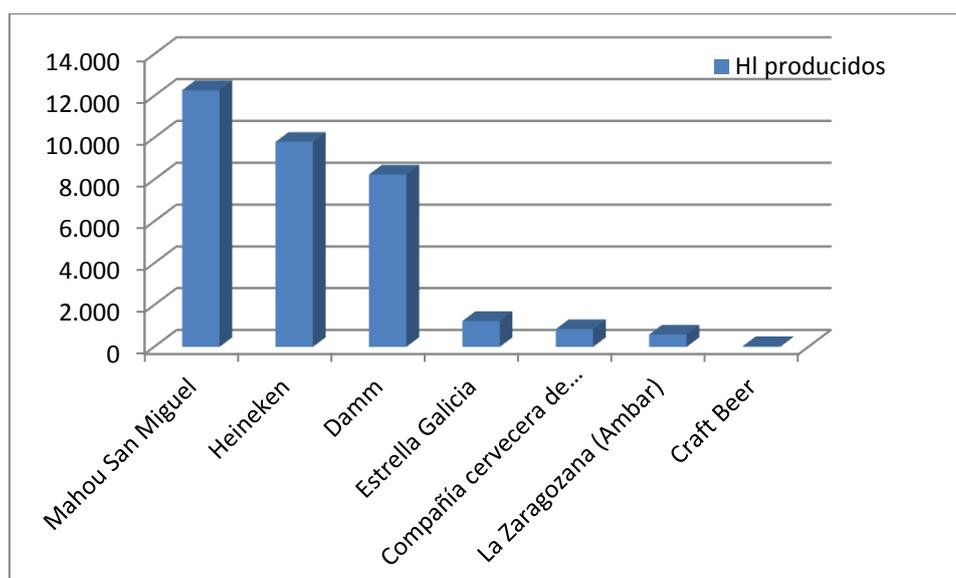
#### 4.2. Crecimiento del mercado y competidores directos

El periódico El País lo titulaba en 2011 la “Revolución de las cervezas artesanales”<sup>5</sup> y, sin ninguna duda, tienen razón. Para entender un poco el auge de este sector en los últimos tiempos, se analizará la evolución del número de maestros artesanos que han decidido, desde 2008, elaborar y comercializar cerveza artesanal en España y, con la información obtenida del último año se analizarán también los competidores de Vier.

Como podemos observar en la Tabla 1, la mayor producción de cerveza en España se la llevaban en 2012 las marcas grandes como el grupo Mahou San Miguel, con una producción aproximada de 12.274 hectolitros, lo que suponía, aproximadamente, una cuota de mercado del sector del 37%. Le seguían el grupo Heineken y el grupo Damm con unas cuotas del 30% y 25%, respectivamente. En concreto, el nicho de mercado de la Craft Beer (cerveza artesana en inglés) tenía en ese momento un 0,1% de la producción total de cerveza en España, es decir, producían, entre todas, alrededor de 500 hectolitros de cerveza al año. Este último dato parece irrelevante, pero es importante decir que hasta hacía 5 años este nicho no existía y la cerveza artesana simplemente era un entretenimiento para un porcentaje mínimo de la población mundial.

---

<sup>5</sup> Galindo, C. El resurgir de los artesanos (online). EL PAÍS digital. Publicado Nov 2016.

**Tabla 1: Producción de cerveza en 2012 (medidas en hl)**

Fuentes: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Informe de Cerveceros en España de 2012 e informe de State of the Craft Beer Industry 2013

En 2012 comenzaba a percibirse un estancamiento del sector de la cerveza industrial y aparecía discretamente la cerveza artesana. Ya en ese momento este nicho en España superaba los niveles de producción de Italia, sin embargo, aún se veía muy lejos la posibilidad de acercarse a los de EEUU, y es que nadie se esperaba el gran crecimiento que este pequeño nicho iba a empezar a experimentar, lo mejor estaba por llegar.

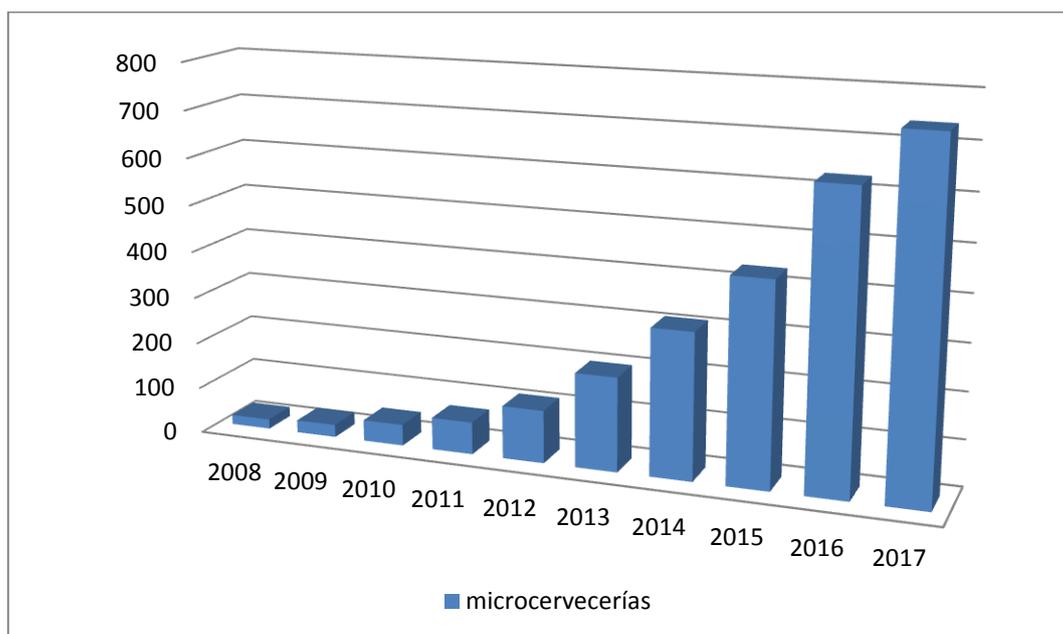
En la Tabla 2 se puede apreciar la gran revolución de la cerveza artesana que venimos anunciando desde los párrafos anteriores. En 2008 sólo 21 valientes abrían las puertas de una fábrica de cerveza artesana; pequeñas naves con dos fermentadores recién importados, probablemente, de Alemania y con cuatro recetas en la cabeza de unas pequeñas pruebas que habían empezado a elaborar en sus hogares con un kit de 100 euros comprado en Amazon; una inversión, inicialmente a ciegas, pero que con el tiempo recuperarían con resultados muy positivos. Hasta 2013 se abrieron alrededor de 179 fábricas más, y es que la cultura cervecera iba creciendo en España, la cerveza industrial iba cediendo cuota de mercado a este nuevo nicho, que ya contaba con el 4,7% de las ventas de todos los amantes del sector cervecero.

Actualmente, existen alrededor de 750 fábricas de cerveza artesana en España, algo impensable hace 15 años, pero que gracias al esfuerzo de todos

estos amantes de la cerveza natural, ahora podemos encontrar esta bebida en multitud de establecimientos.

Este país puede estar orgulloso de ser el único en todo el mundo que ha experimentado un crecimiento tan elevado en este pequeño sector.

**Tabla 2: Evolución de las empresas de cerveza artesana en España (2008-2017)**



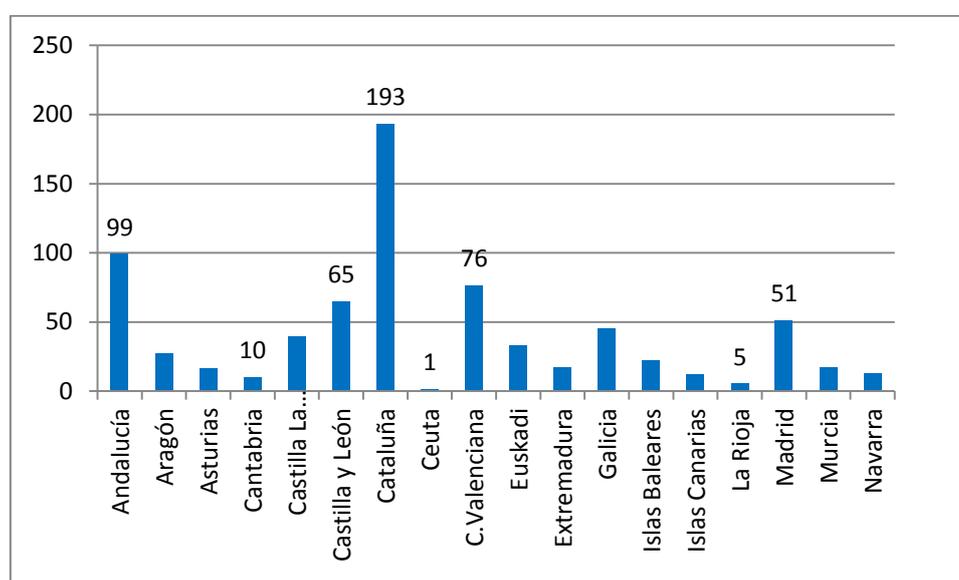
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recogidos en Informes de Cerveceros en España 2011-2015.

En la Tabla 3 se puede apreciar más fácilmente cuáles son las Comunidades Autónomas líderes de producción y consumo de cerveza artesana y donde más comercios exclusivos hay que se pueda comprar y consumir este producto revolucionario, coincidiendo con los lugares donde más se consumía cerveza industrial hace 20 años.

Con casi 200 microcervecerías, Cataluña es la Comunidad Autónoma donde más cultura cervecera hay, cuenta con más de 500 tiendas y bares donde se puede disfrutar de cualquier tipo de cerveza artesana, sobre todo, española. Le sigue Andalucía con 99 fábricas, y con una gran variedad de empresas que fabrican muchos tipos de craft beer se encuentran en el ecuador del ranking la Comunidad Valenciana y Castilla y León, con 71 y 65 fábricas, respectivamente.

Las Comunidades Autónomas con menos emprendedores en este nicho son Ceuta, con una sola fábrica y La Rioja con cinco. Esto es comprensible porque son lugares que están muy alejados de las zonas donde más se puede comercializar este producto, como le pasa a Ceuta, por tanto el auge no ha llegado de la misma manera o, como en el caso de La Rioja, es una comunidad con una gran cultura vitivinícola y que se centran mucho más en este sector por su gran reconocimiento, ya no solo a nivel estatal, sino a nivel mundial.

**Tabla 3: Número de empresas de cerveza artesana por Comunidades Autónomas**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recogidos en Birrapedia

La cerveza artesana en España se vende, fundamentalmente en tiendas exclusivas y establecimientos especializados, donde se pueden comprar y consumir la mayor parte de las cervezas que actualmente se elaboran de manera artesanal en este país. Además, aunque en menor medida, este producto se puede comprar en tiendas más generalistas y supermercados, donde se comercializan únicamente cervezas de la región.

En este caso, Vier comercializa sus cervezas en tiendas exclusivas y establecimientos especializados, ya que su política como empresa es ofrecer al mercado un producto único dando la importancia y el reconocimiento que se merece a estas cervezas e intentando, de algún modo, distinguirlas de las cervezas industriales, esa es la razón por la que no contemplan como opción vender en grandes distribuidoras de alimentos y tiendas más generalistas.

Debido a todo esto, se puede decir que los competidores directos de Vier son todas las marcas de cerveza artesana que se comercializan a nivel estatal, es decir, actualmente cuenta con 749 empresas competidoras.

Sin embargo, se sabe que Vier vende, en mayor medida, en Barcelona y Valladolid. Además, como se ha dicho anteriormente, hay que tener en cuenta que Vier vende sus cervezas en tiendas gourmet y bares especializados en cerveza artesana, donde además de venderse cervezas de la zona, también hay cervezas importadas de Europa y de otras zonas de España, por tanto, en realidad cuentan aproximadamente con 300 competidores directos, tanto de Cataluña y Castilla y León, como de Alemania, Bélgica y varias de otras zonas de España.

## **5. Principales características de la cerveza artesana y sus diferencias con la industrial**

Hay cosas que no cambian, y en la cerveza no iba a ser menos, y es que el secreto para elaborar cerveza es, según el libro de David Kenning y Robert Jackson “Cervezas del Mundo” publicado en 2006, “la conversión del azúcar en alcohol mediante la fermentación”, es decir que, según esto, la elaboración poco ha cambiado desde sus inicios, sólo han cambiado las tecnologías empleadas.

Sin embargo, aunque la idea es la misma y el secreto se tiene en cuenta para ambos procesos, lo cierto es que sí existen diferencias consistentes entre los métodos para elaborar cerveza artesana e industrial y, en muchos casos, también cambia la tecnología empleada. Como es evidente, elaborar grandes cantidades no es lo mismo que elaborar unos pocos litros de cerveza, y con esto no nos referimos a la cantidad de ingredientes, sino a que las diferencias entre elaborar cerveza artesanal o industrialmente comienzan a aparecer en las materias primas utilizadas y, siguiendo por matices en el proceso productivo y la distribución en planta, no dejan de aparecer discrepancias hasta llegar a la capacidad de planta.

El objetivo en este epígrafe es analizar qué diferencias existen entre las dos formas de elaborar cerveza, pero también conocer qué partes de los métodos industriales pueden resultar útiles emplearlos en los métodos artesanales, sin dañar el concepto de cerveza artesana propiamente dicho.

Tras el análisis llevado a cabo, se han detectado diferencias en cuatro puntos clave: materias primas utilizadas, proceso productivo, distribución de planta y capacidad de planta, aunque algunos blogs como el de “De Vinos con Carla” afirman que algunas de las principales diferencias residen también en las recetas que elaboran los maestros cerveceros, las cuales distan mucho de las elaboradas en cerveceras industriales. A continuación se analizarán cada uno de estos puntos y las diferencias encontradas en cada uno de ellos respecto a elaborar cerveza artesana o industrial.

### 5.1. Materia prima

La primera explicación que recibe un visitante en una fábrica de cerveza industrial son los ingredientes empleados para elaborar su cerveza, no hay secretos, es simple: lúpulo, malta, agua y levadura.

Tras recibir esta explicación, el visitante acude a una fábrica de cerveza artesana, hace una visita de sus instalaciones y le pregunta al maestro cervecero por los ingredientes empleados para elaborar su cerveza –“Sencillo: lúpulo, malta, agua y levadura”–.

Tras la información recibida y en un momento de confusión, se pregunta, ¿entonces, por qué saben diferentes? ¿Por qué la primera recibe el nombre de cerveza industrial y la segunda es artesana?

La cerveza industrial es elaborada siguiendo una receta sencilla, se buscan ingredientes y procesos rentables, sobre todo económicamente, es por eso que todas son muy similares entre sí. Sin embargo, la cerveza artesana la prueba el maestro cervecero durante su elaboración y, sobre esa base, es modificada para conseguir el sabor y olor que se desea según el maestro, por eso no hay dos iguales.

Por otro lado, en lo que respecta a los ingredientes, lo que las diferencia es que la cerveza artesana no lleva nada diferente a los ingredientes anteriormente

citados, consideran que para elaborar una buena cerveza la malta y la levadura le proporcionarán el perfil que se va a elaborar, mientras que la cantidad de agua y el tipo de lúpulos que se emplean determinarán la calidad y carácter de este producto. Sin embargo, a la cerveza industrial se le añade artificialmente conservantes, estabilizantes químicos y antioxidantes.

## 5.2. El proceso productivo

Otro de los puntos donde se detectan diferencias entre la elaboración de una cerveza industrial y una artesana se encuentra en sus respectivos procesos productivos.

En la Tabla 4 se propone una comparativa del proceso productivo general de una cerveza industrial, basándonos en el de Heineken y Mahou que son las empresas líderes en este mercado, con el de una cerveza artesana, de tal manera que se podrán visualizar claramente las diferencias.

**Tabla 4: Comparativa proceso productivo cerveza industrial y artesanal**

Fases	Cerveza industrial	Cerveza artesana
Moler el grano	Esta primera fase tiene como objetivo la salida del almidón y que, de este modo, se pueda mezclar el cereal con el agua.	
Maceración	La malta molida y otros adjuntos se mezclan con agua. Con esto se consigue que las enzimas que contiene la malta transformen el almidón en azúcares, y con ello se obtiene el mosto.	
	- Decocción <sup>6</sup>	- Infusión <sup>7</sup> - Decocción
Filtrado del mosto	El mosto que se obtiene en la maceración pasa a un recipiente de filtrado donde, a través de un falso fondo con ranuras, el mosto sale completamente limpio de impurezas.	
Cocción	Una vez filtrado, el mosto se pasa a los depósitos de cocción donde hervirá junto al lúpulo entre una hora u hora y media. Con esto se obtiene el amargor de la cerveza, por eso esta es la fase más importante.	
Fermentación	Pasamos el mosto mezclado con el lúpulo al fermentador mediante unos tubos de enfriamiento y agregamos la levadura. En esta tercera fase debemos controlar muy bien la temperatura ya que es en este momento donde se obtienen el grado de atenuación necesario para regular la producción de alcohol.	

<sup>6</sup> Proceso de maduración más complicado que consiste en ir extrayendo el líquido azucarado poco a poco, devolviéndolo al bidón de maceración posteriormente en varias etapas controladas a diferentes temperaturas, de tal manera que se consiguen mayores cantidades de azúcares en la cerveza.

<sup>7</sup> Método de maduración donde simplemente se deja disolver el azúcar

Maduración	La cerveza debe seguir fermentando, pero ya más suavemente y normalmente a temperatura baja, aunque esto último depende del tipo de cerveza que se busque elaborar. Por este motivo, el líquido se pasa a unos fermentadores de maduración donde la cerveza se acondiciona, madura y produce el volumen de gas carbónico adecuado al estilo que se pretenda conseguir.	
Filtrado	- Filtrado - Pasteurización	- Filtrado - Segunda fermentación en botella
Embotellado y chapado	Automático con grandes máquinas	Semiautomático o automatización con máquinas pequeñas
Gasificación	Artificial	La produce la propia levadura en la botella
Etiquetado	Automático con máquinas de 40.000 bot./h.	Manual (manivela) o automático con máquinas de 1.000 – 2.000 bot./h.
Tiempo en producir un botellín (todo el proceso)	Entre 7 y 15 días	Aproximadamente 30 días

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de información proporcionada por directivos de Vier y Kenning D, Jackson R. Cervezas del mundo.

Por tanto, las principales diferencias entre los procesos productivos de estos dos tipos de cerveza están en las fases de:

- Maceración, que en la industrial sólo se realiza mediante decocción, mientras que en la artesana, además de éste método, existe la posibilidad de hacerlo mediante infusión.
- Filtrado, es la última etapa de elaboración de la cerveza, y la principal diferencia entre los dos tipos es que la cerveza artesana no se pasteuriza, sino que una vez filtrada pasa a embotellarse y es en la propia botella o en la barrica donde surge un proceso que se denomina “fermentación en botella”, en el cual las levaduras vivas de la cerveza se activan desarrollando intensidad hasta que es servida.
- Embotellado y chapado, donde la cerveza industrial, que se produce en mayores cantidades, se introduce en las botellas a través de máquinas isobáricas de grandes dimensiones que, aproximadamente, embotellan y chapapan unas 65.000 bot./h. Mientras que las fábricas artesanas suelen utilizar dos tipos de máquinas para esta etapa: una embotelladora

donde, manualmente, introduces la botella en las boquillas y se llena automáticamente, y una máquina para chapar donde pones la botella y lo único que hace la máquina es ejercer presión y ajustar la chapa en la botella. En el mejor de los casos, algunas fábricas artesanas tienen una embotelladora automática que embotella entre 1.000 o 1.500 bot./h.

- Gasificación, las industriales inyectan el gas en la botella, mientras que en las artesanas es la propia levadura la que gasifica la cerveza en la botella, una vez cerrada.
- Etiquetado, al igual que en la fase de embotellar y chapar, las empresas industriales emplean máquinas automáticas que etiquetan unas 40.000 bot./h., mientras que en las fábricas de cerveza artesana utilizan máquinas manuales o, con suerte, utilizan máquinas automáticas que etiquetan alrededor de 1.000 – 2.000 bot./h.

Por último, el tiempo que tarda en salir una botella de cerveza, desde que se muele el grano hasta que se etiqueta, es muy diferente entre los dos procesos, tardan aproximadamente la mitad en una fábrica de cerveza industrial. Son dos maneras diferentes de elaborar cerveza, unas a gran escala y otras a pequeña escala, pero ambas empleando características en su proceso productivo apropiadas para su volumen de producción.

### 5.3. Distribución en planta

Cuando una persona se plantea la posibilidad de iniciar el negocio de la elaboración de cerveza artesana se encuentra con un problema: ¿cómo distribuir la planta para que sea más eficiente?

La decisión de planta consiste en determinar la mejor ordenación posible de los factores disponibles dentro de los límites físicos de la empresa, de forma que se consiga el mejor funcionamiento de las instalaciones y se logren localizar los objetivos establecidos por la empresa de forma eficiente.

Es imprescindible que la decisión de planta esté en sintonía con el proceso productivo, de tal manera que se puedan alcanzar los objetivos básicos: optimizar la capacidad productiva, reducir los costes de movimiento de materiales, proporcionar espacio suficiente a los procesos productivos, garantizar la salud y seguridad de los operarios y facilitar el mantenimiento y la supervisión.

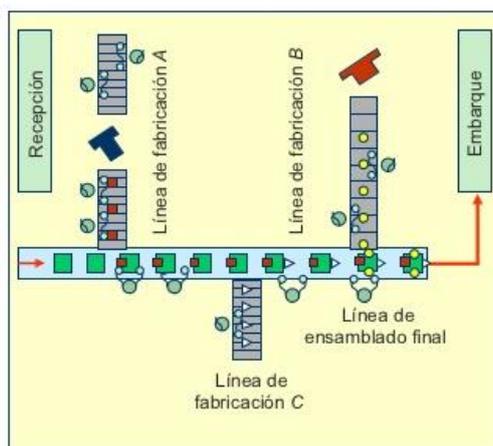
Existen diferentes tipos de distribución en planta: por producto, por proceso, por posición fija, just in time y por células de trabajo.

Hay que tener en cuenta que, al analizar distribuciones de planta de empresas de cerveza industrial, éstos producen una cantidad de litros mucho más elevada que la que pueden llegar a alcanzar cerveceras artesanales y buscan tardar mucho menos tiempo en elaborarlas para así reducir los costes fijos.

Por tanto, las empresas de cerveza industrial siguen una distribución de planta por producto o en línea, ya que se colocan máquinas de distintos tipos en cadena (unas a continuación de otras) y, según la cantidad de litros por lote que fabriquen, se colocan más o menos tipos de máquinas a lo largo de la cadena. De esta manera se conseguirá que la producción fluya con mayor rapidez y evitan que haya exceso de stock de cervezas, ya que es un producto perecedero. Además, también se dice que las fábricas de cerveza industrial llevan a cabo este proceso porque es repetitivo, por tanto, se puede distribuir la maquinaria en serie y que el producto fluya, de una máquina a otra, por cada una de las fases determinadas anteriormente en su proceso productivo.

Esta distribución queda muy bien definida en la siguiente ilustración:

### Ilustración 1: Modelo de distribución de planta por producto

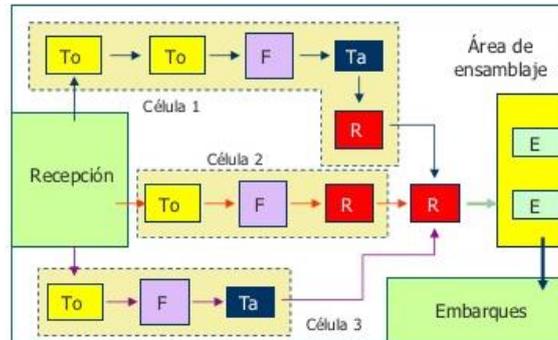


Fuente: Página web oficial de Slideshare

Por otro lado, la distribución de planta que es habitual encontrarse en empresas de cerveza artesanal está entre medias de una distribución en planta por producto y por proceso, lo que suele conocerse como distribución en planta

por células de trabajo, y sigue un esquema similar al que aparece en la Ilustración 2.

### Ilustración 2: Modelo de distribución en planta por células de trabajo



Fuente: Página web oficial de Slideshare

Este tipo de distribuciones suelen ponerse en marcha para ganar flexibilidad y eficiencia a partes iguales, sin llegar a conseguir el cien por cien de ninguna de las dos. Como se puede apreciar en la Ilustración 2, el personal y la maquinaria se colocan juntos en pequeños grupos que se dedican a realizar la cerveza, es decir, las fábricas de cerveza artesana se organizan en torno al producto dentro de una instalación orientada al proceso.

## 6. Presentación de la empresa

### 6.1. La empresa

Vier es una empresa que elabora cerveza artesana. Comenzaron el proyecto un grupo de amigos que querían elaborar cerveza como se hacía tradicionalmente y, con la ayuda de varios socios, pusieron en marcha la empresa en 2012 en Valladolid.

Durante cuatro años han estado instalados en una nave industrial en la Carretera de Madrid, y desde entonces han trabajado elaborando su propia cerveza artesana y colaborando con otras empresas para compartir conocimientos y difundir la idea de cerveza artesana.

Cuatro años más tarde, y con una reputación importante obtenida tras numerosas ferias de cerveza artesana, premios, innovaciones y nuevos estilos de su cerveza, recibieron una oferta de otra empresa de cerveza artesanal de

Íscar (La Loca Juana) con la que finalmente se unieron y actualmente comparten instalaciones y personal, ya que fue Vier la que trasladó su sede al Castillo de Íscar porque la localización y condiciones que incorporaba este lugar tenían más ventajas estratégicas.

Actualmente, Vier ha conseguido consolidarse en el negocio de la cerveza artesana, se ha ganado la confianza de sus clientes y ha obtenido multitud de premios tanto a nivel nacional como internacional. Gracias a todo ello, está presente en las mejores cervecerías del país.

## 6.2. Tipo de producto que ofrece

Vier elabora cerveza artesana natural y, tal y como se ha indicado anteriormente, utiliza ingredientes naturales. De entre éstos, destacan como materias primas la malta y el lúpulo, ya que son los dos ingredientes base para la elaboración de todas las cervezas que elaboran.

Ofrecen varios tipos de cerveza en el mercado, que podemos clasificar según su graduación:

- Vol. Alc. <6%: Trigo y Red
- Vol. Alc. 6-8%: Ipa y Red-ipa
- Vol. Alc. 8-9%: Queens y Black Lady
- Vol. Alc. >9%: Olivia y Especial Navidad

Elaboran la segunda fermentación de la cerveza en botella, así consiguen que el producto genere su propio gas y, como se ha dicho anteriormente, evitan que la cerveza se gasifique más. Como consecuencia de esta forma peculiar de fermentación de la cerveza, en la botella aparece un sedimento que no es perjudicial para la salud pero que no recomiendan beber.

Cabe destacar el tipo de envases que utilizan para comercializar sus cervezas, y es que se adaptan a las diferentes necesidades del cliente:

- Para vendérselo a bares, fiestas privadas, bodas y otros eventos donde se permita tirar cerveza en una barra, venden barriles de 30 litros Keykeg, que es un barril desechable que conserva la cerveza en las mejores condiciones, evitando oxidaciones y pérdida de propiedades una vez pinchado, alargando su vida útil. Además ofrece la ventaja de

no tener que recogerlo en destino una vez terminado, facilitando las labores logísticas.

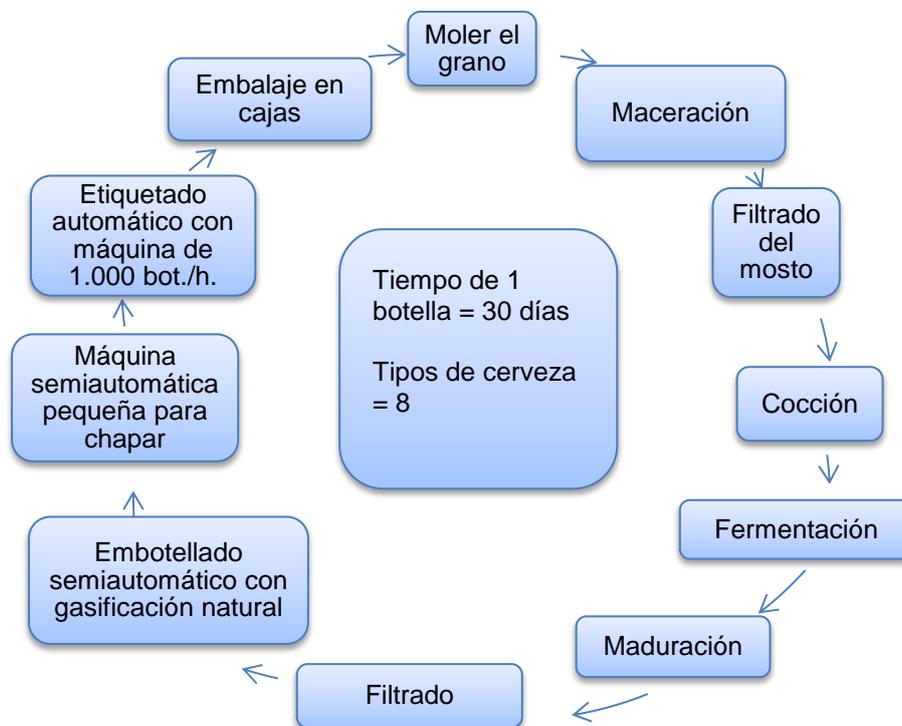
- Para venderlo al consumidor individual, bares o cervecerías, ofrecen cajas de 12 botellas de 33cl; esto les ofrece facilidades en el transporte por el tamaño reducido y el bajo peso.

Con la idea de comercializarlo a restaurantes, tiendas gourmet, para regalos y eventos especiales, ofrecen cajas formadas por 6 botellas de 75cl cada una.

### 6.3. Proceso productivo

Centrándonos ya en la empresa Vier, ellos llevan a cabo el siguiente proceso productivo:

**Ilustración 3: Proceso Productivo Vier**

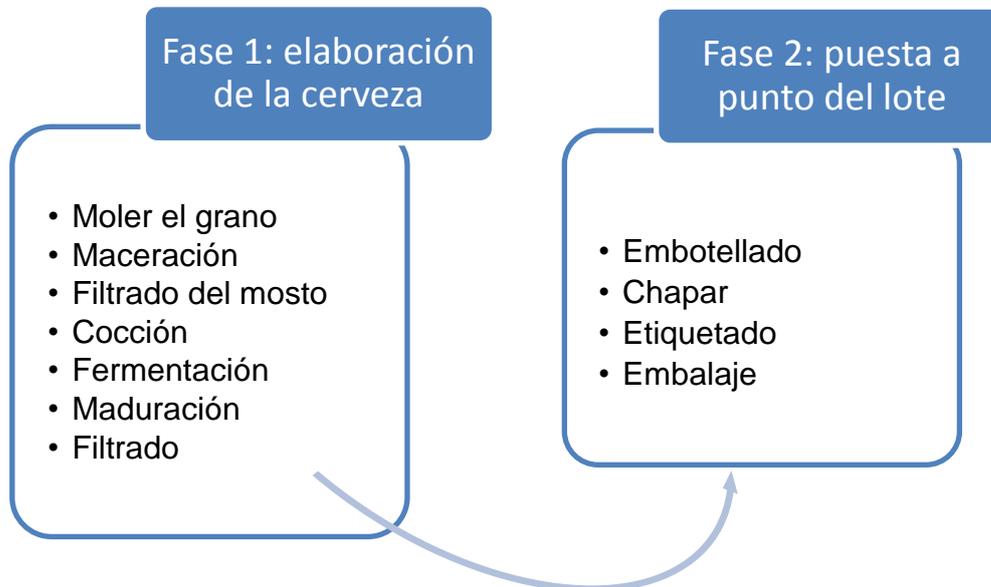


Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la directiva de la empresa Vier

Este proceso productivo se puede dividir en dos: por un lado el proceso de elaboración de la cerveza, que incluye las fases de moler el grano, maceración, filtrado, cocción, fermentación, maduración y, por último, filtrado; por otro lado está el proceso de puesta a punto del lote, donde se incluyen la fase de embotellado, segunda fermentación en botella, chapado, etiquetado de las

botellas y embalaje. De tal manera que el proceso productivo quedaría de la siguiente manera distribuido:

#### Ilustración 4: Distribución en dos etapas del proceso productivo de Vier



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la directiva de la empresa Vier

Con toda la información recopilada anteriormente, se puede decir que Vier lleva a cabo un proceso productivo:

Según la gama de productos obtenidos o finales, desarrolla un proceso productivo múltiple, porque fabrican ocho tipos diferentes de cerveza, por tanto, la fases de cocción y fermentación que es donde se consigue el amargor y grado de alcohol, cambian continuamente porque tienen que establecer una temperatura diferente y unos tiempos diferentes para cada tipo de cerveza que vayan a elaborar, ya que cada una tiene un grado diferente de alcohol y un sabor amargo más o menos notorio.

Vier fabrica gran variedad de cerveza, y el coste de producirla es elevado, ya que emplea productos muy naturales y, en el caso del lúpulo y la malta, los importan de Alemania, Inglaterra, Nueva Zelanda y Estados Unidos. Además, esta empresa suele elaborar lotes de cada tipo de cerveza en función del stock que tengan y de la temporada del año, de tal manera que en junio suelen

producir cervezas frescas y aromáticas como la trigo, Olivia o red y sus variantes, mientras que en el resto del año producen de todas hasta que se van quedando sin ellas, es decir, equilibrando la especificación del cliente con la del fabricante. Por ello, se puede decir que Vier lleva a cabo un tipo de proceso productivo, según el tipo de pedido, de fabricación intermitente.

Según la secuencia operativa, llevan a cabo un proceso productivo por lotes, que se deduce de la flexibilidad que caracteriza a la empresa, ya que elaboran diferentes tipos de cerveza diferente con las mismas instalaciones y operarios. Otra de las razones por las que se identifica ese proceso productivo en Vier es porque se trata de un producto que lleva poco tiempo elaborándose, y la mejor forma de introducir la propia cerveza en el mercado es llevando a cabo este sistema productivo. El coste por unidad producida de botellas en esta empresa es otra de las razones que lleva a pensar en este proceso, y es que al desarrollar un método tradicional, elaboran poco volumen de cerveza y a una velocidad relativamente baja. En cuanto a la integración vertical, Vier elabora todas las actividades de la cadena de valor, y sus operaciones van desde la elección de los ingredientes, pasando por la fermentación, filtrado, embotellado, chapado, etiquetado y, finalmente, envío del producto en cajas al destinatario final; por tanto, la integración vertical en la empresa está enfocada al cliente, es decir, es hacia delante.

#### **6.4. Distribución en planta**

En la empresa Vier se lleva a cabo la distribución en planta por células de trabajo porque agrupa diferentes maquinarias en la empresa para trabajar sobre la elaboración de los distintos tipos de cerveza, donde cada una de ellas tiene diferentes necesidades de procesamiento y tratamiento. Esta distribución de planta se asemeja a la distribución por proceso porque se diseña la planta para realizar un conjunto de procesos específicos, y también se acerca a la distribución por producto porque se elabora una gama limitada de productos, como es el caso de Vier, donde se elaboran alrededor de seis tipos de cerveza con la misma tecnología e instalaciones.

La producción en planta por célula de trabajo que tiene implantada Vier permite mejorar las relaciones humanas, el desempeño y la autosuficiencia de los operarios, tiene unos tiempos de preparación y fabricación medios, que siempre pueden mejorarse acercándose más a una distribución por producto. Es fácil planificar y controlar este tipo de distribución en planta pero supone mucho más coste que si lleva a cabo una distribución por producto.

## 7. Optimización de la producción

En el siguiente apartado se analizarán los problemas que presenta la empresa, con su correspondiente propuesta de solución.

### 7.1. Problemas que presenta la empresa Vier

#### 7.1.1. Entrada de materiales a la planta

Vier cuenta, en la actualidad, con un problema en el acceso de la materia prima al recinto del Castillo de Íscar y otro de salida de los pallets de cajas con cerveza al camión del suministrador.

Los pallets se descargan enteros del camión y se llevan con un traspale a la cervecería cruzando, aproximadamente, 40 metros que separan la segunda puerta de acceso de la fábrica. El problema llega cuando atraviesan ese camino que es de piedras pequeñas estropeadas y tiene una pendiente de 20°, por lo que las ruedas patinan y se quedan encajadas entre las piedras.

Como consecuencia de esto, los sacos que contienen el cereal se caen al suelo y las botellas que están dentro de las cajas que transporta el pallet a su salida, se mueven y corren el riesgo de romperse.

#### 7.1.2. Proceso productivo

Tras varias visitas a la planta y el análisis realizado de ella, se identifica un problema de eficiencia productiva que se remarca en el tiempo de fabricación. Basándonos en la Ilustración 4, se puede decir que en la primera fase del proceso productivo no se detectan problemas de tiempo o, al menos, lo que tardan en elaborar la cerveza como tal no se aleja excesivamente del tiempo que pueden tardar otras empresas del mismo nicho en producirla, ya que los tiempos de filtrado, cocción, maduración y fermentación son esos y no pueden cambiarse. Sin embargo, sí se puede ver que existen muchos tiempos muertos

en cada fase, donde los trabajadores no desempeñan ninguna tarea más allá de recoger los materiales utilizados y esperar, por tanto, se tratará de buscar soluciones a dicho problema.

Por otra parte, en la segunda fase del proceso productivo de Vier se pueden apreciar diferentes debilidades en cuanto al tiempo, pero todas tienen la misma raíz: el embotellado.

En la Tabla 5 se expone la situación que presenta el proceso productivo de Vier en estos momentos, para elaborarlo se han realizado varias visitas a la planta y se ha cronometrado el tiempo que tardaban los operarios de fábrica en finalizar un lote utilizando las dos máquinas semiautomáticas que tienen en sus instalaciones: máquina para chapar y la embotelladora. Para medir los tiempos del resto de máquinas a las que se alude en la tabla se han visualizado sus correspondientes fichas técnicas.

**Tabla 5: Situación actual del proceso productivo de Vier**

Nº Litros producidos por lote	1.500-2.800 litros
Nº Botellas llenas obtenidas por lote	4.550-8.485 botellas
Velocidad de embotellado	200 bot./h
Velocidad de chapado	1.200 bot./h
Velocidad de máquina etiquetadora	1.000 bot./h

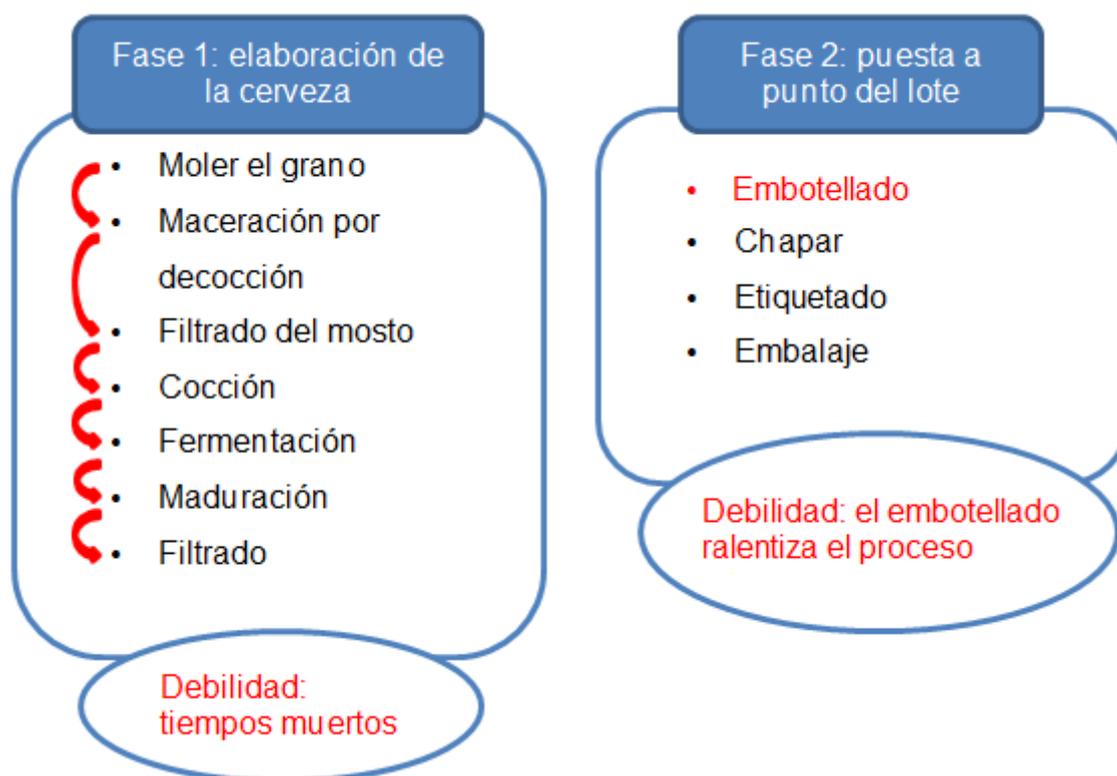
Fuente: Elaboración propia

Según lo dispuesto en la tabla anterior, se realizan entre 1.500-2.800 litros de cerveza por lote, en función del tipo de cerveza que se vaya a elaborar en ese momento, esto equivale, aproximadamente, a 4.550-8.485 botellas por lote. Se pueden llegar a chapar 1.200 bot./h. porque lo que tarda el empleado en coger dos botellas, ponerlas en las dos máquinas de chapar, darle al botón y que se cierren es de 4 segundos. Además, la máquina de etiquetado automática trabaja a una velocidad de 1.000 bot./h. El punto crítico se detecta en que se embotellan unas 200 bot./h., por tanto, el proceso productivo se ralentiza en ese punto.

Tras el análisis de la distribución en planta, se trabajará en buscar soluciones a estos dos problemas principales en el proceso productivo, de tal manera que se logrará optimizar el proceso completo. Mientras tanto, en el siguiente esquema (Ilustración 5) se mostrará el proceso productivo final y los principales focos de debilidades que se han encontrado.

### Ilustración 5: Principales focos de debilidad del proceso productivo de

#### Vier



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de la empresa llevado a cabo en los anteriores epígrafes.

#### 7.1.3. Distribución en planta

Los problemas que presenta la empresa de cerveza artesana Vier en la distribución de planta son, en su mayoría, de pérdidas de tiempo en desplazamientos causados por la estructura en cadena que presentan sus máquinas.

La distribución de planta en la empresa consta de dos partes que, como cabe esperar, coinciden con las dos fases en las que se divide su proceso productivo. La primera fase es la elaboración de la cerveza, para la cual

disponen de maquinaria de grandes dimensiones que no se puede mover y que está fijada al suelo, éstas son: fermentadores, depósitos, moledoras del grano, ollas de cocción y depósitos de maceración, además disponen de conductos por donde pasa el producto de una máquina a otra por el orden que corresponde. La distribución que se lleva a cabo está orientada al proceso. Por este motivo, aunque existen problemas de tiempos muertos causados por el propio proceso de elaboración de la cerveza, éste no puede cambiarse y su existencia no depende del personal de la empresa. Es un proceso natural que requiere tiempo de elaboración.

En la segunda parte del proceso productivo, la puesta a punto del lote, la distribución de la maquinaria y los operarios se realiza a través de una producción en cadena similar a la de la Ilustración 6.

**Ilustración 6: Proceso productivo en cadena**



Fuente: Elaboración propia

Las máquinas que se utilizan para esto son dos embotelladoras y dos máquinas de chapar semiautomáticas y una etiquetadora automática. Estas máquinas están diseñadas con la posibilidad de que puedan moverse de posición y lugar en la planta, ya que disponen de ruedas y, en el caso de las máquinas para chapar las botellas, pueden moverse por un operario ya que no tienen un peso excesivo.

En esta parte de la distribución se detectan graves pérdidas de tiempo por los desplazamientos que deben hacer los operarios para transportar la botella de una fase a otra de la puesta a punto del lote.

Ahora que se han detectado los problemas en la empresa de cerveza artesana Vier, ¿habrá solución a todo lo planteado? La respuesta es sí, ya hay muchas propuestas que hacen la vida más fácil a empresas como esta, y gracias a ellas se conseguirán solucionar todos los problemas detectados.

## 7.2. Posibles soluciones

Se plantean a continuación varias soluciones posibles y reales que se pueden aplicar para optimizar la planta de la empresa, siempre teniendo en cuenta la viabilidad de cada propuesta planteada y valorando cuál de todas es la óptima y cuál es la más posible que puedan poner en marcha para no exceder en gastos, tanto operativos como en inversiones.

### 7.2.1. Entrada de materiales

Buscamos resolver el problema que tiene Vier en el acceso de la materia prima al recinto del Castillo de Íscar y de salida de los pallets de cajas con cerveza al camión del suministrador. Para ello, también hay que tener en cuenta que el camino que debe atravesar el instrumento que se busca como solución es de piedras pequeñas estropeadas y tiene una pendiente de 20°.

La empresa Vier, según las condiciones de las materias primas y el producto final que transporta, necesita algún instrumento que soporte aproximadamente 1.000 kg de carga, con ruedas que no hagan desequilibrar la mercancía que se transporta y con una altura que no exceda (incluido el producto a transportar) los 2,5 metros de altura, que es lo que mide la segunda puerta de acceso al recinto del Castillo y es la más baja. Las posibilidades que se contemplan son las siguientes:

#### Opción 1: Transpaleta eléctrica City Truck

**Tabla 6: Resumen ficha técnica transpaleta eléctrica 1**

Marca	Linde
Tipo de ruedas	Apropiadas para suelos desiguales
Carga que soporta	500 kg
Precio	3.393€ (IVA no incluido)



Esta posibilidad sería la más acertada, porque está diseñada para suelos de ciudad, desiguales y desgastados. Sin embargo, no soporta la carga necesaria para el material que transporta Vier.

Opción 2: Transpaleta eléctrica modelo EPT20

**Tabla 7: Resumen ficha técnica transpaleta eléctrica 2**

Marca	Disset elevacio S.L.
Tipo de ruedas	Con doble rodillo
Carga que soporta	1.200 kg
Precio	1.895 €



Esta transpaleta eléctrica es similar a la que tiene actualmente la empresa. A priori, podría parecer la mejor opción porque las ruedas ancladas a los brazos de la máquina impiden que el producto que se desplaza se desequilibre, además, es económica y muy efectiva para solucionar los problemas de entrada de la materia prima pero, sin embargo, las ruedas que tiene son tan pequeñas que se quedan clavadas en las piedras, y transportar las cajas de cerveza ya llenas puede suponer problemas ya que la máquina no tiene sujeciones laterales para la completa seguridad del producto.

Opción 3: Transpaleta manual de obra H-2

**Tabla 8: Resumen ficha técnica transpaleta manual de obra**

Marca	Conhersa
Tipo de ruedas	Neumáticos
Carga que soporta	1.500 Kg
Elevación carga/ancho máximo del pallet	200 mm / 1.200 mm
Medidas exteriores	Ancho (1.640 mm), largo (800 mm)
Precio	300 €



Esta transpaleta de obra es la ideal para incorporar a la empresa y solucionar el problema de entrada y salida de materiales. Es una opción económica y buena por las ruedas que incorpora, aptas para el suelo empedrado que presenta el Castillo de Íscar. Además, los pallets que tiene la empresa se adaptan a esta transpaleta.

Opción 4: Transpaleta de obra eléctrica H-2

**Tabla 9: Resumen ficha técnica transpaleta de obra eléctrica**

Marca	Conhersa
Tipo de ruedas	Neumáticos
Carga que soporta	1.200 Kg
Elevación carga/ancho máximo del pallet	200 mm / 1.200 mm
Medidas exteriores	Ancho (1.640 mm), largo (800 mm)
Precio	600 €



Esta transpaleta de obra eléctrica es similar a la anterior pero su funcionamiento va motorizado, por tanto, transportarla es posible simplemente controlando la máquina un operario. Además, los pallets, como en el caso anterior, se adaptan perfectamente a las medidas de la transpaleta.

#### Opción 5: Tractor de arrastre eléctrico remolque R06

**Tabla 10: Resumen ficha técnica tractor de arrastre**

Marca	Still
Tipo de ruedas	Neumático pequeño
Potencia de arrastre	Hasta 6.000 kg
Altura	No superior a 1 metro
Precio	5.900 €



El tractor de arrastre que se describe en la Tabla 10 es cómodo y más seguro para el operario ya que no tiene que arrastrar un peso elevado. Sin embargo, esta opción es más cara y, por tanto, la decisión de incorporarlo tendrá que ser valorada por los directivos, ya que deberán realizar una inversión mayor que si incorporan alguna de las opciones citadas anteriormente.

Por tanto, las soluciones más adecuadas para Vier serían las opciones 3 y 4, por ser las más económicas y las que mejor se adaptan a las necesidades de la empresa. Además, como la seguridad es fundamental, tanto para el operario como para el producto, la decisión óptima es la opción 4, ya que es una transpaleta eléctrica y va a motor.

### 7.2.2. Proceso productivo

Para solucionar el problema de la eficiencia productiva generado por el uso de una embotelladora que ralentiza la fase dos del proceso productivo (ver Ilustración 5), y teniendo en cuenta que se ha de mantener un ciclo constante (el resto de maquinaria funciona con una velocidad de 1.000-1.200 bot./h.), se han buscado y comparado varias embotelladoras. Las más apropiadas para esta planta productiva son las que tienen capacidad de 1.000 bot./h. De entre todas las ofertas que se han encontrado, se seleccionan las siguientes:

#### Opción 1: Llenadora taponadora monoblock para cerveza modelo i8C (corona)

**Tabla 11: Resumen ficha técnica llenadora isobárica automática**

Tipo de embotelladora	Isobárica automática
Producción	800 - 1.000 bot./h. (aprox.1.089 litros)
Número de caños	8 x Ø17 mm
Operarios necesarios	1 (para control)
Precio	69.315 €



Esta llenadora va a permitir a la empresa ahorrarse un operario y, además, el tiempo que está controlando la máquina puede ir realizando otras tareas como limpiar las botellas de vidrio para el siguiente lote.

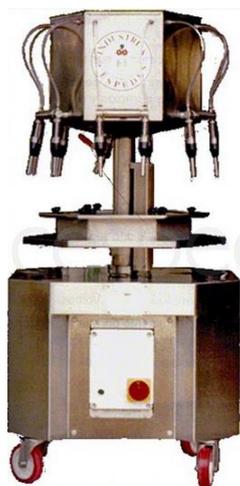
Además, aunque el desembolso es grande ya que la embotelladora cuesta casi 70.000 €, prescindir de un operario supone un ahorro aproximado de 25.000 € con lo que, en menos de tres años, se rentabiliza, por tanto, se recupera la inversión.

De esta manera, se conseguiría equilibrar la segunda fase del proceso productivo ya que esta nueva embotelladora es capaz de llenar y cerrar 800 botellas de 0.33 cl a la hora, acercándose a la velocidad a la que etiqueta las botellas la siguiente máquina por la que pasa el producto en su puesta a punto.

### Opción 2: Llenadora rotativa

**Tabla 12: Resumen ficha técnica llenadora rotativa semiautomática**

Tipo de embotelladora	Semiautomática
Producción	900 – 1.000 bot./h.
Número de caños	12 x Ø17 mm
Operarios necesarios	2
Precio	25.000 €



Esta embotelladora semiautomática únicamente llena y es de similares características a las que tiene actualmente la empresa, sólo que ésta tiene un plato giratorio que permite organizar mejor a los dos operarios, uno introduce las botellas en el caño en un lado de la máquina y el otro operario, tras haber dado la vuelta de 360°, las retira porque ya están llenas.

Esta embotelladora no les va a permitir ahorrarse operarios y no les va a permitir deshacerse de otras máquinas que completan la fase dos de su proceso productivo, pero lo cierto es que embotella más rápidamente de las que tienen actualmente y tiene en una sola máquina los mismos caños que

ellos tienen en dos máquinas, por tanto, pueden utilizar ésta y una de sus embotelladoras para conseguir equilibrar la velocidad de la fase de embotellado, con la de taponado y etiquetado.

Vistas las dos opciones, ambas posibles y con opciones de ser aceptadas por los directivos de la empresa, se considera más apropiado para el proceso productivo de Vier la primera opción. La razón es que las llenadoras automáticas isobáricas permiten que no entre aire a la cerveza y se conserve mucho mejor, además, gasifican antes y se eliminarían los sedimentos y posos que actualmente tienen todas las botellas de Vier que están en el mercado. También es mejor opción porque se podría vender de segunda mano una taponadora y una embotelladora de las que dispone actualmente la empresa, por tanto, ahorrarían espacio. Y, por último, ahorrarían gastos de personal, y es que con la primera opción sólo se necesitaría pagar a un operario.

### 7.2.3. Distribución de planta

Con la intención de solucionar los problemas de pérdidas de tiempo en desplazamientos causados por la estructura en cadena en la que se disponen las máquinas de la fase dos del proceso productivo (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), se plantean dos opciones alternativas para incorporar a la distribución en planta.

La primera sería aplicable en caso de mantener la distribución en planta en cadena que tiene Vier en estos momentos, mientras que la segunda opción sería modificar su distribución de planta a una más funcional.

#### Opción 1- Método MTM

Las dos personas que llevan la dirección del negocio son ingenieros, por lo tanto, se pueden plantear llevar a cabo un análisis conocido como método de momentos y tiempos (MTM)<sup>8</sup>, que consiste en calcular tiempos teóricos de ejecución de actividades completamente influenciados por el hombre, basándose en el estudio de los micro movimientos necesarios para ejecutar una actividad, los cuales aparecen en unas tablas, junto con el tiempo predeterminado óptimo para realizarlos. Está reconocido por la Oficina

---

<sup>8</sup> En inglés: Methods Time Measurement

Internacional del Trabajo, ubicada en Ginebra, como una de las principales técnicas de medición de trabajo.

Existen varios tipos de MTM: MTM-1, MTM-2, MTM-UAS y MTM-MEK. El más apropiado para solventar los problemas de desplazamientos identificados en la fase de puesta a punto de la cerveza, es el MTM-UAS.

El MTM-UAS fue elaborado para detallar el desarrollo de un trabajo y determinar el tiempo nominal que se tardaría en elaborar cualquier tipo de actividad que presente las características de la fabricación en serie: tareas del mismo tipo, lugares de trabajo optimizados, buena organización del trabajo y trabajadores entrenados.

Este sistema de control de tiempos surgió a partir de los análisis elaborados sobre el MTM-1. Se identificaron siete bloques de operaciones y no se encontró ninguna actividad que no estuviera cubierta por alguna de estas operaciones. Estos bloques están estructurados de modo que incluyen una serie de movimientos delimitados en forma comprensible y que forman un conjunto, además, las medidas se condensaron en 3 áreas de distancias. Su velocidad de aplicación es como mínimo 8 veces más rápida que la del MTM-1.

Las tablas que se usan para identificar cada uno de los movimientos, saber cuál es el tiempo medio que se debería tardar en realizarlos e identificar a los operarios más rápidos y más lentos son las de la Ilustración 7.

**Ilustración 7: Tablas del MTM-UAS**

Localidad del movimiento (en cm)			Tiempos y notas		
< 20	> 20 a 50	> 50 a 80	A	P	H
1	2	3			
<b>Movimiento de la mano izquierda</b> Con control simultáneo / Sin control simultáneo Con control simultáneo / Sin control simultáneo			<b>Movimiento de la mano derecha</b> Con control simultáneo / Sin control simultáneo Con control simultáneo / Sin control simultáneo		
<b>TOMAR</b> FÁCIL: Objeto pequeño, sin control simultáneo DIFÍCIL: Objeto pequeño, con control simultáneo PUÑADO: Objeto grande, con control simultáneo			<b>SITUAR</b> FÁCIL: Objeto pequeño, sin control simultáneo DIFÍCIL: Objeto pequeño, con control simultáneo PUÑADO: Objeto grande, con control simultáneo		
<b>SITUAR (con control simultáneo)</b> APROXIMADO: Juego < 12 mm, sin presión ni rebote HOLGADO: Juego < 12 mm, con presión o rebote JUSTO: Juego < 12 mm, con presión o rebote			<b>Acciones</b> Z: Ciclo de movimientos KA, KB, KC: Movimientos del cuerpo VA: Verificación visual		
<b>SITUAR (sin control simultáneo)</b> APROXIMADO: Tolerancia (T) > 6mm HOLGADO: Tolerancia (T) < 1,5 mm < T < 6 mm JUSTO: T < 1,5 mm			<b>MANIJAS MEDIDAS AUXILIARES</b> Aproximado: MA Holgado: MB Justo: MC		
<b>OBJETOS VOLÚMENOS</b> 1. altura < 80 cm / 2. altura < 20 a 80 cm			<b>ACCIONES</b> Simples: SA Compuestas: SB		
			<b>CICLOS DE MOVIMIENTOS</b> Un movimiento: ZA Secuencia de movimientos: ZB Recolocar a un movimiento: ZC Apretar o aflojar: ZD		
			<b>MOVIMIENTOS DEL CUERPO</b> Avanzar por medios: KA Situar, agacharse, inclinarse y enderezarse: KB Sentarse y levantarse: KC		
			<b>MOVIMIENTOS VISUALES</b> Control visual: VA		

TOMAR Y SITUAR		Código	1	2	3	
< 1 kg	fácil	Aproximado	AA	20	25	30
		Holgado	AB	30	45	60
		Justo	AC	40	55	70
	difícil	Aproximado	AD	20	45	60
		Holgado	AE	20	55	70
		Justo	AF	40	65	80
	puñado	Aproximado	AG	40	65	80
		Holgado	AH	25	45	55
		Justo	AJ	40	65	75
	> 1 kg < 8 kg	Aproximado	AK	50	75	85
		Holgado	AL	60	105	115
		Justo	AM	95	120	130
> 8 kg < 22 kg	Aproximado	AN	120	145	160	
	Holgado					
	Justo					
<b>SITUAR</b>		Código	1	2	3	
fácil	Aproximado	PA	10	20	25	
	Holgado	PB	20	20	25	
	Justo	PC	30	40	45	
<b>MANIJAS MEDIDAS AUXILIARES</b>		Código	1	2	3	
Aproximado	MA	25	45	65		
	MB	40	60	75		
	MC	50	70	85		
<b>ACCIONES</b>		Código	1	2	3	
Simples	SA	10	25	40		
	SB	30	45	60		
<b>CICLOS DE MOVIMIENTOS</b>		Código	1	2	3	
Un movimiento	ZA	5	15	20		
	ZB	15	30	40		
	ZC	30	45	55		
Apretar o aflojar		ZD	20			
<b>MOVIMIENTOS DEL CUERPO</b>		Código	TMU			
Avanzar por medios		KA	25			
Situar, agacharse, inclinarse y enderezarse		KB	60			
Sentarse y levantarse		KC	135			
<b>MOVIMIENTOS VISUALES</b>		Código	TMU			
Control visual		VA	15			

Fuente: MTM Ingenieros

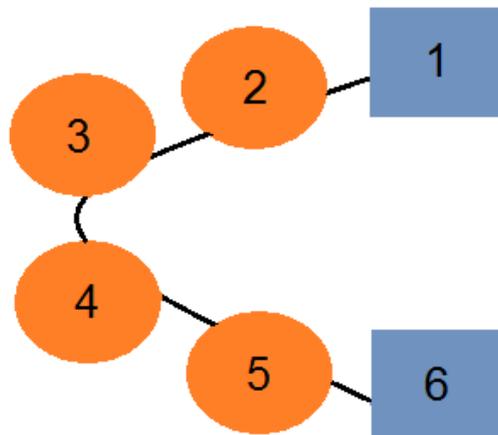
### Opción 2- Modificar layout

La segunda solución, tal y como se ha anunciado antes, es la de estructurar de otro modo la planta realizando cambios en las células de trabajo.

La idea es modificar la orientación de las máquinas en la fase de la puesta a punto de la cerveza ya que son máquinas con ruedas y con posibilidad de moverse de la forma más adecuada para cada tipo de proceso productivo.

Se comprueba que la orientación en cadena hace perder el tiempo en desplazamientos, por tanto, la empresa podría plantearse la orientación de la embotelladora, las máquinas de chapar y las de etiquetar al producto en forma de U, tal y como se describe en la Ilustración 8.

**Ilustración 8: Proceso productivo en U para Vier**



Fuente: Elaboración propia

De esta manera, siguiendo la ilustración 8, la fase dos del proceso productivo (puesta a punto de la cerveza) se desarrollaría de la siguiente manera:

1. Botellas vacías
2. Embotellar
3. Chapar
4. Etiquetar
5. Introducir las botellas llenas, cerradas y etiquetadas en las cajas
6. Cerrar las cajas

## 8. Conclusiones

De la información expuesta anteriormente, se puede concluir que la cerveza es la bebida alcohólica más consumida en el mundo y, de manera especial, en España. Fue una de las primeras bebidas en crearse pero, aunque durante muchos años fue una bebida casi adorada por la población, entre el 500 a.C y el 300 d.C. se prohibió su consumo. A partir de esa fecha, la cerveza comenzó a ser el producto más demandado a nivel mundial, hasta la actualidad, donde es consumida por más del 85% de la población.

En concreto, el nicho de mercado de la cerveza artesana, producto que apenas era conocido hace 15 años, está quitando cuota, en la actualidad, a su producto base. Y es que, además de que se ofertan más tipos, su sabor es más intenso y más saludable. De hecho, la primera diferencia que se visualiza entre la cerveza artesana y la industrial es que la primera está elaborada a partir de ingredientes naturales y la gasificación se realiza en la propia botella gracias a la levadura, mientras que en la industrial es generada de forma artificial. Para hacernos una idea de la situación en la que se encuentra este producto existen, hasta el momento, más de 750 empresas de cerveza artesana en España y más de 500 establecimientos donde se comercializan.

La cerveza industrial y la cerveza artesana se parecen en lo que respecta a sus ingredientes (aunque los de la artesana son más naturales), pero poco tienen que ver en cuanto a su proceso productivo y su distribución en planta. Lo que sí es cierto es que se venden muchos menos litros de la artesanal que de la industrial y, por ello, las instalaciones y la maquinaria deben ser más pequeñas y el tiempo en elaborar una botella más largo, por lo tanto, los procesos productivos que se utilizan en ambos casos son apropiados para su volumen de producción. En cuanto a la distribución de planta, y manteniendo el argumento anterior, es más apropiado llevar a cabo una distribución por producto cuando se trata de una elaboración de cerveza industrial y una por células de trabajo si lo que se va a elaborar es cerveza artesanal.

Vier, como consecuencia de su traslado a una nueva fábrica y dadas las características de ésta:



- Unos exteriores que, por ser un patrimonio histórico, no se les permite modificar,
- Unas instalaciones en planta que se dividen en dos: las que se pueden mover y recolocar, y las que no, coincidiendo, respectivamente, con la puesta a punto de la cerveza y con la elaboración de la misma.

Esta empresa presenta una serie de problemas en lo que respecta a la entrada y salida de materiales, proceso productivo y distribución en planta que se resumen en:

- Problemas en el acceso de la materia prima al castillo y, por tanto, también de salida de las cajas terminadas en pallets. Esto es causado por que su actual transpaleta no tiene las ruedas adecuadas para rodar por el suelo empedrado de los exteriores del castillo de Íscar, y genera roturas del producto final e incomodidad para el operario que lo traslada.
- Fallos en la eficiencia productiva que se remarcan en el tiempo de fabricación, en especial, en la fase de puesta a punto de la cerveza. Esto es causado, en su mayor parte, por la embotelladora. Y es que ésta llena las botellas a una velocidad muy inferior al resto de maquinaria que se emplea para dicha fase.
- Pérdidas de tiempo en el desplazamiento de operarios causados por la estructura en cadena que presentan sus maquinarias, en concreto también en la fase de puesta a punto de la cerveza.

Para los citados problemas se han buscado varias soluciones, todas ellas acertadas y precisas, pero de todas ellas se destacan tres que deben ser consideradas, de forma especial, por la empresa:

- Transpaleta de obra anclada a un tractor de arrastre. Gracias a ello conseguirán meter y sacar las materias primas y el producto final de forma más eficiente, sin dañar el producto y sin exigir esfuerzo al operario.
- Embotelladora automática isobárica de, aproximadamente, 1.000 botellas/hora. Con ello conseguirán equilibrar las velocidades a las que trabaja el resto de máquinas que componen la fase de puesta a punto de la cerveza, eliminar los posos y evitar que entre aire a las botellas ya llenas y, por último, se ahorrarán un operario ya que sólo se necesitará uno para vigilar que la máquina haga su función correctamente.



- Cambiar la distribución en planta de una en cadena, a otra en forma de U que permita reducir los desplazamientos de los operarios y, de esta manera, ahorrar tiempos.

En cualquier caso, la decisión de ser puestas en marcha algunas de ellas depende del criterio de los directivos de la empresa Vier.

Hay cervezas artesanas para todos los gustos, con aromas y texturas variadas, de diferentes sabores y cereales empleados como base en su elaboración; lo que permite, de este modo, ofrecer un producto que se adapta perfectamente al perfil de cada consumidor final.

Para poder seguir consumiendo este “vino de cebada”, es necesaria una innovación continuada en el proceso de elaboración y, por tanto, las medidas propuestas en el citado trabajo ayudarán, sobre todo a Vier, a seguir ofreciendo un producto de calidad, cuidadosamente elaborado y aprovechar la oportunidad de crecimiento que se le presenta, en uno de los nichos de mercado más importantes que actualmente existe en el mundo, para consolidarse en el mercado y obtener un posicionamiento más fuerte en el mismo.

## 9. Referencias bibliográficas

- ACCE: Asociación de Cerveceros Caseros Españoles (sede web). Murcia, España. Publicado el 17 Enero 2011. Actualizado en Mayo de 2017. Disponible en: <http://www.cerveceros-caseros.com/index.php/iniciacion/91-cerveza-r%C3%A1pida>. Último acceso el 03/04/2017.
- Albán Cabaco B, Núñez Tabales JM, Sánchez Cañizares SM. El sector cervecero artesanal español y sus posibilidades de internacionalización. USC (online). 2015 (Actualizado en Mayo de 2017); Vol 15(2): 1-10. Disponible en: <http://www.usc.es/economet/journals2/eers/eers15211.pdf>. Último acceso el 25/02/2017.
- Amazon.es: Opciones de compra: Transpaleta eléctrica. (online) Amazon. 2017. Actualizado en Junio 2017. Disponible en: [https://www.amazon.es/gp/offer-listing/B06XCP95NW/ref=dp\\_olp\\_new?ie=UTF8&condition=new](https://www.amazon.es/gp/offer-listing/B06XCP95NW/ref=dp_olp_new?ie=UTF8&condition=new). Último acceso el 09/06/2017.
- Ana, M. Cerveza - Monografias.com. (online). 2017. Actualizado en Mayo 2017. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos11/cervza/cervza.shtml>. Último acceso el 16/03/2017.
- Barber XG. Los Orígenes y la implantación de la industria cervecera en España, siglo XVI-1913. Universitat de Barcelona. 2013 (consultado en Mayo de 2017); 1: 71.79. Disponible en: [http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/130897/XGB\\_TESIS.pdf](http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/130897/XGB_TESIS.pdf)
- Cerveceros de España; Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente - Secretaría General Técnica (2013). Informe socioeconómico del sector de la cerveza en España 2012. (online) BOE. Actualizado en Mayo 2017. Disponible en: [http://www.cerveceros.org/pdf/CE\\_informe\\_economico\\_2012.pdf](http://www.cerveceros.org/pdf/CE_informe_economico_2012.pdf). Último acceso el 12/03/2017.
- Cerveceros de España; Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente - Secretaría General Técnica (2013). Informe socioeconómico del sector de la cerveza en España 2015. (online) BOE. Actualizado en Mayo 2017. Disponible en:



[http://www.cerveceros.org/pdf/CE\\_Informe\\_socioeconomico\\_2015\\_v2.pdf](http://www.cerveceros.org/pdf/CE_Informe_socioeconomico_2015_v2.pdf).

Último acceso el 10/04/2017.

Cervezas Cruzcampo (sede web). 2017. Actualizado en Mayo de 2017.

Disponible en: <http://www.cruzcampo.es>. Búsqueda realizada el 11/05/2017.

Cervezas Mahou (sede web). 2017. Actualizado en Mayo de 2017. Disponible en: <http://www.mahou.es>. Último acceso el 11/05/2017.

Conhersa: Fabricante de transpaletas todoterreno, transpaletas manuales, transpaletas electricas, elevadores eléctricos, maquinaria especial (online). GUMAK MAQUINARIA S.L. Madrid: 2017. Consultado en Junio de 2017. Disponible en: <http://www.conhersa.com/es/traspaletas-manuales/transpaleta-manual-h-2/>. Último acceso el 09/06/2017.

Delgado, C. Las 10 mejores cervezas industriales españolas. [online] EL PAÍS. 2017. Actualizado en Mayo 2017. Disponible en: [http://elviajero.elpais.com/elviajero/2016/07/07/actualidad/1467903461\\_411208.html](http://elviajero.elpais.com/elviajero/2016/07/07/actualidad/1467903461_411208.html). Último acceso el 02/04/2017.

Facultad de Ingeniería Industrial. Tipos básicos de distribución de planta (online). Lima (Perú); UNMSM: 1998; 1(2): 60-61. Actualizado en Junio de 2017. Disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v01\\_n2/tipos.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v01_n2/tipos.htm). Último acceso el 05/06/2017.

Feito Domínguez M. Plan de negocio de una fábrica de cerveza artesanal. 2015. Tesis de Licenciatura. Actualizado en Abril de 2017. Disponible en: [https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjjsWrqLbUAhXLIVAKHVDBC7oQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Farchivo.uc3m.es%2Fhandle%2F10016%2F23218&usg=AFQjCNHDRmHVkq\\_dRXTxN4J6S8W5fpadA&sig2=-H\\_gZwO\\_jvMY9YDsMYHgug](https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjjsWrqLbUAhXLIVAKHVDBC7oQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Farchivo.uc3m.es%2Fhandle%2F10016%2F23218&usg=AFQjCNHDRmHVkq_dRXTxN4J6S8W5fpadA&sig2=-H_gZwO_jvMY9YDsMYHgug). Último acceso el 09/03/2017.

Fernández Retamales PI. Plan de negocio para la expansión de una fábrica de cerveza artesanal. Dir: Castillo Espinoza O. Repositorio Académico Universidad de Chile. Chile: Tesis Pregrado; 2015. Actualizado en Mayo 2017. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/137111>. Último acceso el 03/04/2017.

Galindo, C. El resurgir de los artesanos (online). EL PAÍS digital. Publicado Nov 2016. Actualizado en Mayo 2017. Disponible en:

[http://economia.elpais.com/economia/2016/11/18/actualidad/1479484959\\_083235.html](http://economia.elpais.com/economia/2016/11/18/actualidad/1479484959_083235.html). Último acceso el 22/04/2017.

Huxley S. La cerveza - poesía líquida: un manual para cervesiáfilos. Gijón: Trea; 2011. ISBN 84-970-4232-8.

INDUSTRIAS CÉSPEDES e Hijos S.L. (sede web). Pontevedra, España.

Actualizado en Mayo 2017. Disponible en:

<http://www.icespedes.com/catalog/es/embotellado-/221-linea-de-embotellado-automatica-para-cerveza-artesana.htm>. Último acceso el 05/06/2017.

Kenning D, Jackson R. Cervezas del mundo: más de 350 cervezas clásicas. Bath, Inglaterra: Parragon Books; 2010. ISBN 978-14-054-7826-7.

López Pumed MD. Plan de empresa de una fábrica de cerveza artesanal.

Universidad Politécnica de Valencia. 2015 (consultado en Mayo de 2017); 1: 103. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/55115>

Los tipos de cerveza del mundo (online). Club de Cervezas del Mundo. Madrid: 2014. Actualizado en Mayo de 2017. Disponible en:

<https://www.cervezasdelmundo.com/pages/index/tipos-de-cerveza>. Último acceso el 15/03/2017.

Martínez Muñoz A. Análisis comparativo de compuestos bioactivos en cerveza artesanal y cerveza industrial. Lleida, España: Universitat de Lleida; 2015 (Consultado en Mayo de 2017). Disponible en:

<http://hdl.handle.net/10459.1/48689>.

Mecalux Logismarket (online). Mecalux S.A. 2017. Consultado en Junio 2017.

Disponible en: <https://www.logismarket.es/linde/transpaleta-electrica-para-entrega-de-mercancias/1931757126-1124698-p.html>. Último acceso el 09/06/2017.

Menashe J. State of the Craft Beer Industry (online). Demeter Group, Investment Bank. San Francisco: 2013. Actualizado en Mayo 2017.

Disponible en:

<http://demetergroup.net/sites/default/files/news/attachment/State-of-the-Craft-Beer-Industry-2013.pdf>. Último acceso el 22/04/2017.

- MIL ANUNCIOS (online) Milanuncios.com. 2017. Consultado en Junio de 2017.  
Disponible en: <https://www.milanuncios.com/carretillas-elevadoras/carro-electrico-remolque-r06-still-221733305.htm>. Último acceso el 09/06/2017.
- Miranda González FJ, Rubio Lacoba S, Chamorro Mera A, Bañegil Palacios TM. Manual de Dirección de Operaciones. 1ª ed. Madrid: Ediciones Paraninfo; 2012. ISBN 978-84-9732-258-4.
- ¿Qué es el MTM? - MTM Ingenieros (online). Madrid, España. (2017).  
Actualizado Junio de 2017. Disponible en:  
<http://mtmingenieros.com/knowledge/que-es-el-mtm/>. Último acceso el 09/06/2017.
- Ramírez C. Estandarización de los procesos de fabricación de cervezas en planta piloto. Santiago, Chile: Universidad de Chile - Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas; 2016 (Consultado en Mayo de 2017) Disponible en:  
<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/141788>
- Real Academia Española (sede web) Consultado en Abril 2017. Disponible en:  
<http://www.RAE.es>.
- Romera J, Boiza G. La cerveza artesanal tira y el número de empresas se multiplica por 11 desde 2008. eEconomista (online). Consultado Mayo de 2017. Disponible en: <http://www.eeconomista.es/empresas-finanzas/noticias/7220573/12/15/La-cerveza-artesanal-tira-y-el-numero-de-empresas-se-multiplica-por-11-desde-2008.HTML>. Último acceso el 15/05/2017.
- Santos Martínez P. La sociabilidad y la cultura en torno a la cerveza en Valladolid (1950 - actualidad). Uvadoc.uva.es. (2016); 1: 97. Disponible en:  
<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/21371>
- TOFE, J. Carrito de la compra - PROCESOS TÉCNICOS ENOLOGICOS (online). Consultado en Junio 2017. Disponible en:  
<http://www.procesosenologicos.com/cart/index.html>. Último acceso el 09/06/2017.
- Vadillo Consesa C. Análisis del sector de la cerveza en España. Universidad Politécnica de Valencia. 2016 (consultado en Mayo de 2017); 1:76.  
Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/72202>



Velasco Sánchez J. Organización de la producción: Distribuciones en planta y mejora de los métodos y tiempos, Teoría y práctica. 2ª ed. Madrid: Ediciones Pirámide; 2010. ISBN 978-84-368-2361-5.

Vinopremier. DIFERENCIAS ENTRE UNA CERVEZA ARTESANAL E INDUSTRIAL (Blog). De Vinos con Carla. Actualizado en Mayo 2017  
Disponible en: <https://devinosconcarla.com/2014/08/29/diferencias-entre-una-cerveza-artesanal-e-industrial/>. Último acceso el 20/03/2017.