



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS – INGENIERÍA INDUSTRIAL

IMPLEMENTACIÓN DE UNA MICROCERVECERÍA INDEPENDIENTE BAJO LA
METODOLOGÍA ÁGIL – ESTUDIO DE CASO

MODALIDAD DE GRADUACIÓN: TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:

IQ. MARTÍN SÁNCHEZ GONZÁLEZ

TUTOR PRINCIPAL:

DR. MARIANO ANTONIO GARCÍA MARTÍNEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM

CIUDAD DE MÉXICO, ABRIL 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Javier Suárez Rocha

Secretario: Dr. José Antonio Rivera Colmenero

1^{er.} Vocal: Dr. Mariano Antonio García Martínez

2^{do.} Vocal: M. en C. Andrés Milla López

3^{er.} Vocal: M. en I. Alma Elia Vera Morales

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM

TUTOR DE TESIS:

DR. MARIANO ANTONIO GARCÍA MARTÍNEZ

FIRMA

We move in circles
Balanced all the while
On a gleaming razor's edge
A perfect sphere
Colliding with our fate
This story ends where it began

-Dream Theater, 2005

Extiendo mi agradecimiento a todos los que de alguna u otra manera brindaron su apoyo y confianza para la realización de este trabajo de investigación.

M.

1. Resumen

Al situarnos en un panorama nacional, existen 940 cervecerías artesanales (ACERMEX, 2019), pero pocas de ellas alcanzarán a tener una identidad y rentabilidad debido al gran problema que enfrentan de reconocimiento y poca supervivencia. El desarrollo de un marco de trabajo mediante el uso de diversas herramientas de gestión de proyectos y otras disciplinas Ágil y SCRUM, apoyarán el logro de una rápida incorporación al mercado, minimizando riesgos y optimizando los recursos disponibles para la puesta en marcha de una micro cervecería. Como etapa inicial de esta investigación, se hizo una revisión del contexto actual tanto de las micro, pequeñas y medianas empresas; así como también de la situación actual de la industria cervecera independiente. Acto posterior, se diseñó un marco de trabajo producto de la toma de elementos de diferentes enfoques de gestión de proyectos. Tras la primera iteración productiva se obtuvo una planta funcional con capacidad para entregar un producto que puede ser vendido y, a su vez, obtener retroalimentación. También se reconoció que, al tener una pronta respuesta ante el cambio, se reduce considerablemente el riesgo de fracaso del proyecto, la integración de elementos de la ingeniería tradicional y elementos de la metodología Ágil ayudan a optimizar el uso de los recursos disponibles.

Palabras Clave: cerveza, Ágil, mipyme, proyecto, artesanal, ingeniería.

Índice

1. Resumen	4
2. Introducción.....	9
3. Planteamiento del problema y Justificación	12
3.1. Micro, Pequeñas y Medianas Empresas	12
3.1.1. Definición y Clasificación.....	13
3.1.2. Contexto actual del sector	16
3.2. La Industria Cervecera en México	19
3.2.1. Historia	19
3.2.2. Importancia del Sector.....	21
3.2.3. Posicionamiento del mercado	22
3.2.4. Proceso Productivo	23
3.2.5. Cultura de la Cerveza Independiente.....	28
3.2.6. Auge del Sector en México	29
3.2.7. Homebrewing: Definición y Proceso.....	30
3.2.8. Preferencia del consumidor	31
4. Marco Teórico	36
4.1. Administración de proyectos industriales.....	36
4.1.1. Ingeniería Conceptual.....	42
4.1.2. Ingeniería Básica.....	43
4.1.3. Ingeniería de Detalle	50
4.1.4. Construcción y puesta en marcha	53
4.2. Metodología Ágil	54
4.2.1. El Manifiesto Ágil	57
4.2.2. Enfoque Tradicional contra Enfoque Ágil	59
4.2.3. Planeación y Ejecución de Proyectos Ágiles	61
4.2.4. Scrum	64
4.2.5. Artefactos.....	68
4.3. Plan de Negocios.....	71
4.3.1. Descripción del Concepto / Idea de Negocio.....	72
4.3.2. Plan Estratégico de la Empresa.....	73
4.3.3. Plan de Mercadotecnia.....	74
4.3.4. Plan de Operaciones	78

4.3.5. Plan Legal y de Recursos Humanos	81
4.3.6. Plan Financiero	82
4.3.7. Modelo de Negocio Canvas (BMC)	85
4.3.8. BMC contra Plan de Negocios Tradicional.....	88
5. Marco de Trabajo Propuesto.....	90
5.1. Análisis Previo de Factibilidad	94
5.1.1. Equipo y Maquinaria	94
5.1.2. Materia Prima.....	98
5.1.3. Estructura de Costos	99
5.1.4. Proyección de Ventas y Rentabilidad.....	99
5.2. Primera Iteración del Proyecto	100
5.2.1. Ingeniería Conceptual.....	100
5.2.2. Ingeniería Básica.....	103
5.2.3. Ingeniería de Detalle.....	107
5.2.4. Arranque, Operación y Resultados.....	110
5.2.5. Evaluación del Prototipo.....	116
5.2.6. Aspectos Financieros.....	121
5.2.7. Análisis y Retrospectiva	122
5.2.8. Refinamiento	123
6. Conclusiones y Recomendaciones.....	125
7. Referencias Bibliográficas.....	127

Índice de Figuras

Figura 1. Análisis FODA – MIPYMEs. Fuente: Elaboración propia.	16
Figura 2. Porcentaje de empresas que pueden cerrar. Fuente: CEPAL.	17
Figura 3. Morfología de la espiga de cebada. Fuente: cervezal.blogspot.com	24
Figura 4. Efecto del tiempo de ebullición del lúpulo en las propiedades organolépticas de la cerveza. Fuente: Brew&Hub	25
Figura 5. Proceso de elaboración de cerveza. Fuente: youtube.com	28
Figura 6. Principales razones por las que se consume cerveza artesanal. Tomado de "La Cerveza Artesanal - Una Experiencia Multisensorial". Fuente: Deloitte.....	33
Figura 7. Factores de elección de cerveza artesanal por parte del consumidor. Tomado de "La Cerveza Artesanal - Una Experiencia Multisensorial". Fuente Deloitte.	33
Figura 8. Fases de un proyecto. Fuente: PMBOK.	38
Figura 9. Ciclo de Vida de un Proyecto. Fuente PMBOK	39
Figura 10. Nivel de interacción de procesos en el desarrollo de proyectos. Fuente: PMBOK	40
Figura 11. Comparativa de enfoque tradicional (Waterfall) vs. enfoque Ágil. Fuente: Gartner	41
Figura 12. Ejemplo de diagrama de proceso e instrumentación. Fuente: controlreal.com	46
Figura 13. Ejemplo de diagrama unifilar. Fuente: Pinterest.....	47
Figura 14. Ejemplo de plano de disposiciones generales. Fuente: planos-industriales.blogspot	48
Figura 15. Ágil es un término genérico para distintos enfoques. Fuente: OPM Integral	54
Figura 16. Fases del Design Thinking. Fuente: OVTT.org	55
Figura 17. Modelo de Integración de Design Thinking, Lean y Agile. Fuente: Arias Briseño, 2020.	56
Figura 18. Fases de un enfoque tradicional. Fuente: Gartner	60
Figura 19. Fases de un enfoque Ágil. Fuente: Gartner	60
Figura 20. Cebolla de la Planeación Ágil. Fuente: Conversis	62
Figura 21. Ágil como sombrilla de diversas metodologías.....	64
Figura 22. Ejemplo de Burndown Chart. Fuente: Wikipedia	71
Figura 23. Ciclo de Vida de un producto. Fuente: Ruiz Barroeta M. 2020	72
Figura 24. Plantilla del Modelo de Negocio CANVAS. Fuente: Grow Hacking Course	86
Figura 25. Estrategia de Construcción/Operación de micro cervecería mediante iteraciones productivas. Fuente: Elaboración propia.....	91
Figura 26. Fases de la iteración. Fuente: Elaboración propia.	91
Figura 27. Mapeo de procesos de la iteración "n". Fuente: Elaboración propia.	92
Figura 28. Hot Liquor Tank (HLT). Fuente: More Beer tanks	95
Figura 29. Mash Lauter Tun. Fuente: ATP Group.....	96
Figura 30. Tanque de fermentación. Fuente: Deutsche Beverage Process	97
Figura 31. Equipo de proceso para la elaboración de cerveza artesanal. Fuente: Inoximexico	98
Figura 32. India Pale Ale. Fuente: Escuela Cervecera.	99
Figura 33. Esquema básico del proceso productivo de elaboración de cerveza. Fuente: Elaboración propia.....	101
Figura 34. BMC para la primera iteración del proyecto. Fuente: Elaboración propia.	103
Figura 35. Rangos de trabajo de las enzimas en el macerado. Fuente: Verema.....	104
Figura 36. Descomposición del almidón durante el macerado. Fuente: Kunze	104
Figura 37. Mecanismo de isomerización del ácido alfa. Fuente: Kunze	105
Figura 38. Ecuación química de la fermentación alcohólica. Fuente: Kunze	105
Figura 39. Diagrama de Flujo de Proceso de producción de cerveza artesanal. Fuente: Elaboración propia.....	106
Figura 40. Cronograma de operación para la elaboración de cerveza. Fuente: Elaboración propia.	110

Figura 41. Grano molido para maceración. Fuente: Elaboración propia.	111
Figura 42. Lúpulo en pellet para el proceso de ebullición. Fuente: Elaboración propia.	111
Figura 43. Mosto durante maceración (inicio). Fuente: Elaboración propia.	112
Figura 44. Mosto durante maceración (fin). Fuente: Elaboración propia.	112
Figura 45. Precipitado tras ebullición (merma). Fuente: Elaboración propia.	113
Figura 46. Mosto con adición de levadura. Fuente: Elaboración propia.	114
Figura 47. Medición de densidad del mosto. Fuente: Elaboración propia.	114
Figura 48. Medición de Brix con refractómetro. Fuente: Elaboración propia.	115
Figura 49. Presentación del Producto Mínimo Viable. Fuente: Elaboración propia.	117
Figura 50. Proporción de género de la muestra. Fuente: Elaboración propia.	118
Figura 51. Distribución de edades de la muestra. Fuente: Elaboración propia.	118
Figura 52. Distribución de preferencia de la muestra. Fuente: Elaboración propia.	118
Figura 53. Proporción de frecuencia de consumo de cerveza artesanal. Fuente: Elaboración propia.	119
Figura 54. Ponderación de atributos en una cerveza artesanal. Fuente: Elaboración propia.	119
Figura 55. Ponderación de estilos de cerveza. Fuente: Elaboración propia.	119
Figura 56. Potencial de adquisición de una cerveza artesanal. Fuente: Elaboración propia.	120
Figura 57. Evaluación sensorial de la muestra (color) otorgada a los participantes. Fuente: Elaboración propia.	120
Figura 58. Evaluación sensorial de la muestra (olor) otorgada a los participantes. Fuente: Elaboración propia.	120
Figura 59. Evaluación sensorial de la muestra (sabor) otorgada a los participantes. Fuente: Elaboración propia.	121
Figura 60. Nivel de aceptación de la etiqueta de la cerveza. Fuente: Elaboración propia.	121

Índice de Tablas

Tabla 1. Comparativa de criterios de clasificación de empresas en América Latina. Fuente: Saavedra G. 2008.	15
Tabla 2. Estratificación de empresas por cantidad de trabajadores. Fuente: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2009.	15
Tabla 3. Porcentaje de participación por tamaño de empresa. Fuente INEGI, 2019.	15
Tabla 4. Comparación entre enfoque tradicional y Ágil. Fuente: Gartner.	60
Tabla 5. Insumos para la producción de IPA. Fuente: Elaboración Propia.	98
Tabla 6. Costos de operación iniciales. Fuente: Elaboración propia.	99
Tabla 7. Análisis de sensibilidad del proyecto. Fuente: Elaboración propia.	100
Tabla 8. Equipos de proceso. Fuente: Elaboración propia.	106
Tabla 9. Corrientes de proceso. Fuente: Elaboración propia.	106
Tabla 10. Equipos de proceso. Fuente: Elaboración propia.	108
Tabla 11. Equipos de medición. Fuente: Elaboración propia.	109
Tabla 12. Otros equipos. Fuente: Elaboración propia.	109
Tabla 13. Consumibles. Fuente: Elaboración propia.	110
Tabla 14. Resumen gastos. Fuente: Elaboración propia.	121
Tabla 15. Brewhouse Efficiency. Fuente: Elaboración propia.	122

2. Introducción

En los últimos años, las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMEs) han ido ganando terreno en la economía del país. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), este sector representa el 52% del Producto Interno Bruto. De manera adicional, son fuentes generadoras de empleo y promueven la diversificación de los mercados. A pesar de tener gran relevancia, es un sector altamente vulnerable debido a que se presentan poca supervivencia y carece de informalidad.

Dentro de este sector de empresas, se encuentra anidado un segmento en particular que ha marcado la moda en estos últimos años: la industria cervecera independiente. Esta industria tiene su origen en la década de los 70's en Reino Unido y posteriormente tuvo su aparición en México en los 90's. La cerveza artesanal busca ser una propuesta para los consumidores que buscan una experiencia más allá de lo que una cerveza industrializada puede ofrecer: mejor calidad de insumos, mayor variedad de sabores, mayor identidad de marca y cercanía del productor hacia el consumidor final.

Derivado de lo anterior, se tiene como principal objetivo el proyecto creación de una microcervecería independiente. Con el fin de contrarrestar la tendencia de fracaso de las MIPYMEs, este documento propone un marco de trabajo el cual, es producto de la combinación de dos enfoques de gestión de proyectos: el enfoque tradicional y la metodología Ágil. Por un lado, la metodología tradicional asienta el terreno marcando las diferentes etapas y entregables del proyecto; mientras que el enfoque Ágil permite tener flexibilidad y pronta respuesta ante la incertidumbre o ambiente hostil que puede enfrentar el mismo.

Para la construcción de este marco de trabajo, se hizo una revisión del contexto actual de las MIPYMEs y el sector cervecero con el fin de tener un criterio acertado de cuáles son las fortalezas y debilidades potenciales del proyecto a desarrollar. Se encontró que este sector tiene una alta rentabilidad si se lleva una correcta gestión de los recursos y se lleva a cabo una estructuración del proyecto.

Como paso siguiente, se hace una revisión de los dos principales enfoques de gestión de proyectos (tradicional y Ágil), explorando las ventajas y las limitantes de cada tipo.

Tomando en cuenta las necesidades propias del proyecto, se toman elementos de cada enfoque para desarrollar una metodología “híbrida” que conserve la estructura de un proyecto de ingeniería, pero flexible y adaptable para responder ante la incertidumbre. Se definieron “iteraciones productivas” que permiten el desarrollo del proceso totalmente operativo que da como resultado el producto mínimo viable que, a su vez, permitirá recopilar información para la iteración siguiente.

La correcta planeación y ejecución de los entregables propuestos durante la primera iteración productiva permitieron un rápido montaje y puesta en marcha de los equipos de proceso; además, con la infraestructura instalada fue posible crear un producto que puede ser colocado en el mercado.

Este trabajo de investigación, adicional al análisis y puesta en marcha de una planta productiva, pretende ser una guía para futuros proyectos (no necesariamente enfocados a la industria cervecera) que se deseen desarrollar bajo un enfoque distinto.

En la Sección 3 se hace una revisión de distintos aspectos generales de las empresas, su definición, diversas clasificaciones en función de diversos criterios, la contribución que tienen a la economía del país, sus fortalezas y debilidades. Se hace una acotación para revisar el contexto de las empresas dedicadas a la elaboración de cerveza artesanal.

La Sección 4 se exploran aspectos teóricos referentes a la administración de proyectos industriales, la cual tiene como principal finalidad la materialización de un proceso productivo, regido bajo un esquema “de cascada”. Posteriormente, se revisa la metodología Ágil y algunos de los artefactos más utilizados. Una vez teniendo estas dos perspectivas, se toman elementos que se considerarán en el marco de referencia propuesto para la generación de la primera iteración productiva.

En la Sección 5, se realiza la construcción del marco de referencia a desarrollar. De inicio, se hace un análisis previo de factibilidad de la planta productiva objetivo. Se hace una explicación del modelo de trabajo de iteraciones productivas y se hace la ejecución de la primera iteración.

Por último, se hará una revisión de los resultados obtenidos bajo las diferentes aristas del proyecto:

- Operacional: se obtuvo una planta productiva de generar un prototipo funcional, de
- Gestión del proyecto: el resultado de la construcción y ejecución del modelo de trabajo permitieron la optimización de recursos económicos y de tiempo de trabajo.

3. Planteamiento del problema y Justificación

3.1. Micro, Pequeñas y Medianas Empresas

Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMEs) cuentan con una amplia gama de giros, tales como: productivos, comercializadores y de servicios. La tendencia de estas se avoca a realizar actividades autónomas que tengan relación con las empresas más grandes, y a través de la influencia de éstas, que suelen someterlas, ocasionan una minimización de posibilidades de desarrollo o peor aún provocan la interdependencia.

Para dar una idea de la magnitud de importancia que tienen las MIPYMEs en la economía mexicana, este sector genera el 72% del empleo y el 52% del Producto Interno Bruto del país (Mercado Reyes, 2019).

Así mismo, estas poseen numerosas características propias del sector, a continuación, se listan las más representativas:

- Gran potencial para adaptarse a los cambios tecnológicos.
- Contribuyen de manera significativa a la generación de empleos.
- Un número pequeño de empleados y generan una facturación moderada.
- Las actividades principales que desarrollan son el comercio, servicios, trabajos independientes y la industria artesanal.
- Contribuyen a la economía local.
- Presentan una fuerte influencia de cualquier factor que suceda en el medio ambiente social, natural, político y económico. Al mismo tiempo, la actividad realizada tiene un impacto directo en la dinámica social.
- Por lo general, el capital es aportado por dos personas que establecen una sociedad y es de carácter familiar.
- Los propios inversionistas/dueños inician las operaciones de la empresa con una administración empírica.

A pesar de que las pequeñas y medianas empresas constituyen el motor de la economía del país, éstas presentan una baja tasa de supervivencia. Como ejemplo de esto, el 71.4% de las empresas que tienen de tres a cinco empleados sobreviven el primer año de operación, mientras que el 54.4% sobrevivirá dos años (Mercado Reyes, 2019).

3.1.1. Definición y Clasificación

Con el fin de tener un mejor entendimiento acerca de las empresas y; siendo más específico, de las pequeñas y medianas empresas se considera necesario hacer una revisión a definiciones tomando en cuenta el punto de vista de diferentes autores.

La empresa se define como:

...aquella entidad formada con un capital social, que además del propio trabajo de su promotor, puede contratar a cierto número de trabajadores. Su propósito lucrativo se traduce en actividades industriales y mercantiles o a la prestación de servicios (Andrade Espinoza, 2006).

Otra definición dice:

... una empresa es una entidad que, mediante la organización de elementos humanos, materiales, técnicos y financieros, proporciona bienes o servicios a cambio de un precio que le permite la reposición de recursos y la consecución de determinados objetivos (García del Junco, 2001).

Considerando el Enfoque de Sistemas, se puede definir a la empresa como:

...un sistema abierto que interacciona ampliamente con su entorno, del que se encuentra separado por límites flexibles. Dicha organización tiene una misión central, que hace que todas sus partes realicen sus funciones orientadas hacia un objetivo en común (Rodríguez Valencia, 2005).

Con base en las definiciones anteriores, se puede definir a la empresa como un sistema permeable (tiene entradas y salidas con otros sistemas del entorno), constituido por varios subsistemas que cubren una función definida e interrelacionan entre sí para el logro de un objetivo establecido previamente.

Entrando en materia, las MIPYMEs están jugando un papel fundamental en los últimos años debido a que son gran parte del motor económico de países en vías de desarrollo y generan gran variedad a lo largo de la cadena de valor. El hacer una definición de este rubro de empresas se vuelve una tarea complicada ya que conlleva a analizar la complejidad de los elementos que deben ser considerados para su conceptualización y consecuente clasificación.

Los criterios considerados en la generación de una definición han sido vastos. En el caso de América Latina, se tiene una convergencia en los rubros siguientes (Saavedra G., 2008):

País	Ventas (\$)	No. de Trabajadores	Monto de Activos	Patrimonio Neto	Ingresos Brutos Anuales
Argentina	X				
Bolivia	X	X		X	
Brasil	X	X			
Chile	X	X			
Colombia		X	X		
Costa Rica		X			
Ecuador	X	X	X		
El Salvador		X			X
Guatemala	X	X	X		
Honduras		X			
México		X			
Nicaragua	X	X	X		
Panamá					X
Paraguay		X	X		X
Perú	X	X			

República Dominicana	X	X	X		
Uruguay	X	X	X		
Venezuela	X	X			

Tabla 1. Comparativa de criterios de clasificación de empresas en América Latina. Fuente: Saavedra G. 2008

Con base en la información anterior, se tomará como principal criterio el número de trabajadores para efectos de estudio de este proyecto de investigación. En adición a esto, se adoptará la misma estratificación publicada por la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2009):

Tamaño	Sector	Rango de # de Trabajadores	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope Máximo Combinado*
Micro	Todas	Hasta 10	Hasta \$4	4.6
	Comercio	De 11 hasta 30	Desde \$4.01	93
Pequeña	Industria y Servicios	De 11 a 50	Hasta \$100	95
	Comercio	De 31 a 100	Desde \$100.01	235
Mediana	Servicios	De 51 hasta 100	Hasta 250	
	Industria	De 51 hasta 250		250

* Tope Máximo Combinado = (trabajadores) × 10% + (ventas anuales) × 90%

Tabla 2. Estratificación de empresas por cantidad de trabajadores. Fuente: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2009.

Como se mencionó anteriormente, este sector juega un papel fundamental en la economía de países en desarrollo. Para México y, de acuerdo con cifras del INEGI, en México el 97.6% son microempresas y concentran el 75.4% del personal ocupado. Le siguen las pequeñas empresas con un 2% y ocupan el 13.5% del personal; el 0.4% restante pertenece a las empresas medianas con un 11% del personal (INEGI, 2015).

Tamaño	Empresas		Personal Ocupado
	Número	Participación (%)	Participación (%)
Micro	3,952,422	97.6	75.4
Pequeña	79,367	2.0	13.5
Mediana	16,754	0.4	11.1
TOTAL	4,048,543	100.0	100.0

Tabla 3. Porcentaje de participación por tamaño de empresa. Fuente INEGI, 2019

3.1.2. Contexto actual del sector

Como punto de partida, es necesario realizar un primer análisis de la situación del sector a analizar. Una herramienta bastante para útil para conocer la situación actual es la matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA).



Figura 1. Análisis FODA – MIPYMEs. Fuente: Elaboración propia.

En el periodo en el que se llevó a cabo esta investigación, se suscitó la pandemia de COVID – 19, la cual, ha traído consigo una gran cantidad de problemas en el contexto de la economía y la industria tales como: escasez de materiales, inflaciones, recesiones, cierre de muchas empresas y otros más. Estos efectos tienen un gran impacto en las MIPYMEs dada su poca robustez.

En términos de empleo, esto provocó la desaparición de más de 8.5 millones de puestos de trabajo: 8.1% del total del empleo formal en el sector empresarial y más de una quinta parte de los puestos de trabajo generados por las microempresas.

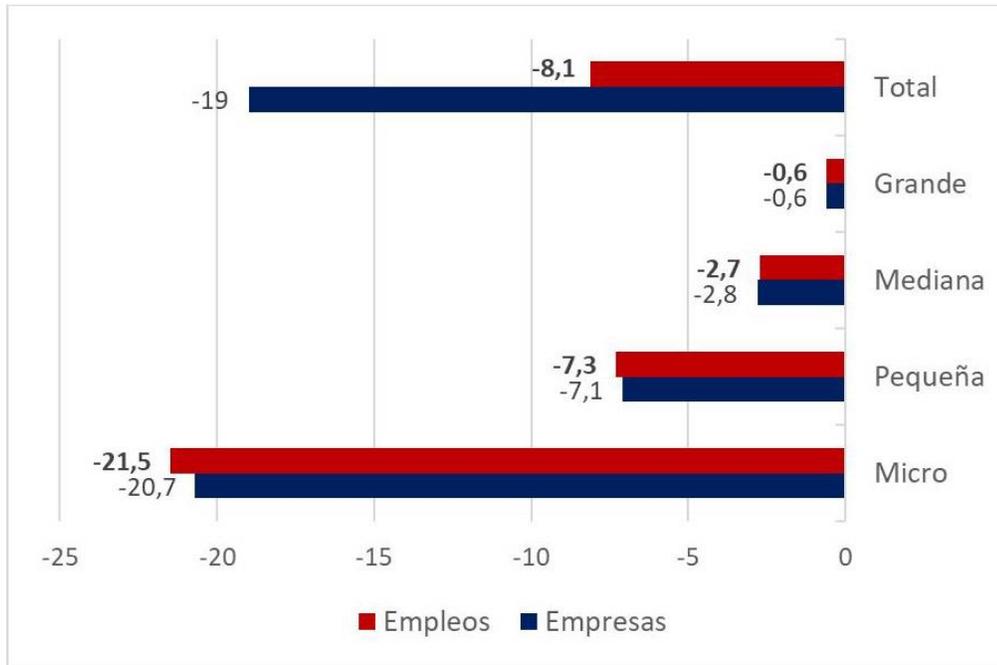


Figura 2. Porcentaje de empresas que pueden cerrar. Fuente: CEPAL.

El paralizar parcial o totalmente las actividades ha sido el mayor problema que han enfrentado las empresas este año, teniendo pérdidas considerables para sus emprendimientos.

Normalmente, son muy pocas las empresas de esta índole que cuentan con un respaldo económico que las ayude frente a las crisis por lo que se les hace más difícil superarlas.

Dado el panorama complejo del sector, se deben de identificar elementos y estrategias que ayuden a revertir los efectos negativos de este ambiente. Una vez definido lo anterior, se debe de formular la mejor combinación, de manera que se garantice la permanencia y éxito de la empresa a desarrollar (Estrada Bárcenas, García Pérez de Lerma, & Gabriel, 2009).

La generación de dichas estrategias, cuyo resultado es el aumento de la competitividad, pueden tener como eje rector los pilares que a continuación se describen:

- **Recursos Humanos.** Los recursos humanos juegan una función estratégica vital en la competitividad de las empresas. En las MIPYMEs, sobre todo en las primeras etapas de desarrollo, el director, gerente o dueño tienen una amplia participación tanto en la administración como en las operaciones de la empresa, por lo que su formación y experiencia, así como de su equipo administrativo, influyen de manera determinante en la supervivencia, crecimiento y desempeño de este tipo de empresas.
- **Planeación.** La literatura relacionada con estrategia empresarial sostiene que es deseable que cualquier empresa, independientemente de su giro, tamaño o características particulares, diseñe planes y estrategias. La planeación y los beneficios que se desprenden de ésta, se encuentran ampliamente documentados en los círculos académicos. Sin embargo, la realidad práctica de la planeación y su relación con el rendimiento de la empresa, particularmente la MIPYME, es una línea de investigación que sigue abierta, ya que la planeación es utilizada por algunos investigadores e inexistente para otros.
- **Innovación y Tecnología.** Las exigencias de la competitividad están íntimamente ligadas al incipiente desarrollo de la tecnología y la innovación, por lo que estos factores se han convertido rápidamente en un factor crucial para la supervivencia y competitividad de la empresa.

La innovación representa aquellos cambios que, basados en el conocimiento, generan valor. Esos conocimientos pueden adquirir formas de conocimiento organizacional, gerencial o tecnológico. Generalmente, las innovaciones se pueden clasificar en función de su impacto en productos o servicios de la empresa, los procesos que la hacen posible y la gestión. No obstante,

independientemente del tipo de innovación, generalmente, esta se lleva a cabo a través de los recursos tecnológicos.

- **Certificación de la Calidad.** El concepto de calidad tiene un amplio despliegue en el siglo XX, pero desde mucho tiempo antes, se ha tenido la preocupación por el trabajo bien hecho y por la consideración de una serie de normas que aseguren la calidad de un producto o servicio, por ello, este aspecto es uno de los más valorados en la competitividad.

3.2. La Industria Cervecera en México

3.2.1. Historia

Los inicios de la industria cervecera tienen inicio en la era del mandato de Porfirio Díaz (1880 – 1910). En dicha época de manera paralela inició el auge de las industrias y con esto, el establecimiento legal de empresas. Para la década de los 1880's, ya existía la producción y consumo de cerveza en el país; la cual, era producida de manera artesanal y no se comercializaba de manera abundante. A pesar de que ya existía un consumo de dicha bebida, no podía competir con otro tipo de bebidas embriagantes como por ejemplo el mezcal y el pulque (Recio, 2004).

A finales de 1880, se contaba con dos importantes cervecerías ubicadas en la capital del país (fundada en 1860) y otra en estado de Toluca (1875). Estas fábricas únicamente tenían capacidad para proveer de producto a las poblaciones colindantes: La Cervecería México tenía una capacidad productiva de 3 a 5 hectolitros diarios, con una plantilla de 13 trabajadores. Adicional a estos dos principales productores, existían pequeños productores siguiendo el mismo esquema. A pesar de todos los esfuerzos de captar consumidores, seguían sin ser una fuerza lo suficientemente enorme para poder competir contra el pulque y el mezcal.

Con el paso del tiempo, el consumo de cerveza fue en aumento, sin embargo, la capacidad productiva no avanzó de manera proporcional. Dado este gran dilema, se generó un fenómeno importante: la principal fuente de cerveza fue mediante la

importación de diferentes países, por ejemplo, la importación de cerveza proveniente de Estados Unidos tuvo un incremento de aproximadamente 580% durante 1884 y 1888.

En la década de 1890, se generó un cambio en la estructura de la producción de cerveza ya que empezó a tener un empuje importante la producción de cerveza local contra la importación de esta. Como ejemplo de este efecto, el valor de las importaciones cayó un 70% durante 1888 – 1889; mientras que la producción incrementó un 147% en el periodo comprendido de 1880 – 1899. Además, tanto los gobiernos estatales como el federal dieron un impulso en esa dirección al implementar diversos programas de exenciones de impuestos para diversas industrias.

A pesar del número y presencia de pequeños productores de cerveza era importante, cinco empresas dominaban el mercado. Así, la Compañía Cervecería de Chihuahua, S.A., la Compañía Cervecería de Toluca y México, S.A., la Cervecería Cuauhtémoc, S.A., la Cervecería Sonora, S.A. y la Cervecería Moctezuma, S.A. controlaban el 74.61% de la producción nacional. A pesar del alto crecimiento, la cerveza apenas representaba una bebida que recién comenzaba en el largo trayecto de colocarse como alternativa a diferentes bebidas alcohólicas de aquel entonces.

Después de 1910, las empresas cerveceras, así como todas las empresas del país tuvieron que sortear los efectos que la lucha armada trajo en la economía. La Revolución trajo consigo efectos adversos a todo el sector industrial; sin embargo, las empresas cerveceras tuvieron que hacer ajustes en épocas de escasez. Los cerveceros tuvieron que sortear los problemas de distribución que trajo consigo la irrupción en el sistema ferroviario, así como problemas financieros derivados de la continua devaluación de la moneda. Además, algunas cerveceras -como la Chihuahua y la Cuauhtémoc- se vieron envueltas en procesos de incautación por parte de los revolucionarios. Si bien las fábricas no fueron destruidas por estos grupos, éstas sufrieron cierto deterioro y los inventarios desaparecieron una vez que las empresas fueron devueltas a sus dueños. No obstante, los problemas que trajo

consigo la Revolución, para fines de la década de los veinte la industria cervecera era considerada por algunos como la segunda en importancia en el país.

Si bien a finales de la década de 1880 ya existía la Cervecería Cuauhtémoc, Cervecería Modelo y la Compañía Cervecería Toluca y México, no es hasta 1927 que surge la empresa cervecera moderna, en la época existían 30 cerveceras, además de las anteriores, se encuentran Cervecería Moctezuma y Cervecería Sonora como las cinco de mayor producción y distribución (Recio, 2004).

Actualmente México es toda una estrella en la producción de cerveza, pues en 2018 generó 120 millones de hectolitros, de los cuales 40 millones fueron exportados; esto permitió que nuestro país se colocara como el 1º exportador de cerveza y el 4º productor de cerveza a nivel mundial.

3.2.2. Importancia del Sector

La industria cervecera en México tiene una importancia en la economía del país debido a que las actividades relacionadas a ésta permean dentro de toda la cadena de valor de los sectores productivos.

De acuerdo con datos de la Cámara de la Cerveza y de la Malta (2020), la industria cervecera mexicana se encuentra dentro de las 20 actividades manufactureras más importantes del país (de un total de 288) y es la más importante dentro del sector de bebidas alcohólicas gracias al valor de su producción. Dicho sector tiene presencia desde la generación de envases de vidrio y metal, la generación de energía eléctrica, refinación de petróleo hasta en agencias de publicidad. La agricultura es donde empieza la cadena de valor de la industria cervecera mexicana. De acuerdo con datos del INEGI, más de 5,000 familias de agricultores cultivan alrededor de 300,000 hectáreas de cebada, la cual se utiliza para elaborar cerveza. Esto convierte a la cerveza en uno de los principales productos agroindustriales de México.

La cadena de valor de la industria cervecera mexicana genera más de 700,000 empleos directos e indirectos, entre los que se encuentran agricultores, malteros, maestros cerveceros, embotelladores, meseros, chefs y tenderos.

La industria cervecera mexicana genera un impacto directo en 168 actividades económicas. Esto significa que tiene un importante nivel de integración con la industria nacional. Además, del total de insumos que requiere la producción de cerveza, 73% son nacionales, a diferencia del promedio de las industrias manufactureras en las que los insumos nacionales representan 42.1%.

Asimismo, la cerveza tiene un impacto directo en casi un millón de puntos de venta, entre los que destacan: tiendas de abarrotes, restaurantes y tiendas de autoservicio, entre otros. En el caso de los restaurantes, 90% de ellos tienen en su carta una cerveza mexicana para maridar sus platillos; en el caso de las tiendas de abarrotes, 30% de sus ingresos totales provienen de la venta de cerveza (INEGI, 2020).

3.2.3. Posicionamiento del mercado

De acuerdo con Fred (2013), el posicionamiento “hace referencia al concepto(s) o atributo(s) con que el fabricante quiere detectar su producto y/o servicio, su marca o su compañía en el pensamiento del cliente”; para la empresa es un componente de mucho valor, por ende, se ve afectado por distintas circunstancias, así como también les permite crear más de un pensamiento sobre ellas. Al respecto, Mas (2016), afirma que: El posicionamiento como criterio de marketing necesita crear desigualdad, privilegio, para lograr ser “elegido” por el consumidor y por los mismos empleados. Su fin es “despegarse” de los competidores a través de que los destinatarios del mensaje logren afiliar y “consolidar” en su pensamiento, de forma no confusa, el producto (o destino) y la marca.

El posicionamiento otorga a la empresa una imagen propia en la mente del consumidor, que le hará diferenciarse del resto de su competencia. Esta imagen propia, se construye mediante la comunicación activa de unos atributos, beneficios o valores distintivos, a nuestra audiencia objetivo, previamente seleccionados en base a la estrategia empresarial (Brooks & Aizenman, 2006). El posicionamiento de una marca se da, aunque las compañías no sean proactivas en desarrollar una posición en el mercado, sucede por sí solo. Sin embargo, la marca puede realizar diversas acciones para influir en el posicionamiento de su marca en las mentes de

los consumidores. Bueno y Jeffrey (2013) describen 7 pasos claves para aclarar efectivamente la posición de una marca:

- Determinar como la marca se posiciona actualmente por si sola.
- Identificar a la competencia directa.
- Entender como cada competidor posiciona su marca.
- Comparar el posicionamiento de la marca con el de la competencia, para poder identificar el elemento diferenciador entre ellos.
- Desarrollar una idea de posicionamiento distinta y basada en valores.
- Crear una declaración de posicionamiento.
- Probar la eficacia de la declaración de posicionamiento de la marca.

Una declaración de posicionamiento no debe confundirse con un *slogan*. Consiste en una o dos oraciones que comunican a los consumidores los valores únicos de la marca con relación a los valores principales de la competencia. Por citar un ejemplo: el caso de Corona es: “Refresca momentos memorables” (Schultz, 2017), alegando su sabor único y su sabor ligero perfecto para cualquier momento. Mientras que en el caso de Tecate es: “Ahora. Crea el momento” (Arteaga, 2016), refiriéndose a siempre disfrutar del momento y el orgullo que los mexicanos tienen por su país.

3.2.4. Proceso Productivo

El proceso productivo de la elaboración de cerveza tiene ciertas similitudes y particularidades dependiendo de la escala de producción que se tenga considerado (industrial vs. artesanal). En este apartado se explicará el proceso de manera genérica.

Con el fin de tener un mejor entendimiento del proceso, es importante mencionar los ingredientes clave y sus principales características. De acuerdo con la Ley de Pureza Alemana, toda cerveza debe contener 4 ingredientes principales: agua, cebada, lúpulo y levadura. En la práctica, se suelen utilizar otras materias primas como, por ejemplo: maíz, arroz, aditivos (floculantes, *buffers*, etc.) entre otros dependiendo el resultado final buscado; a estos se les denomina adjuntos.

1. **Agua:** Es parte esencial en la elaboración de la cerveza y por ello debemos conocer los parámetros fisicoquímicos del agua utilizada. Siendo más específicos, la concentración de diferentes iones presentes en la misma (carbonatos, sulfatos, etc.) son los que determinarán algunos parámetros del producto final, por ejemplo: textura, sabor, espuma. Por lo general, el agua a utilizar en el proceso de elaboración de cerveza lleva un acondicionamiento previo.
2. **Cebada:** Se conocen 16 especies de cebada oriundas de países templados y calientes de casi todas las partes del mundo. Sin embargo, la más extendida es la cebada común (*Hordeum Vulgare*), originaria de Asia. Una de las principales divisiones de los tipos de cebada está en función del arreglo de sus granos en la espiga. Por lo general, suele utilizarse la variedad 2H (dos hileras) para la elaboración de cerveza debido a que da un mayor aporte de azúcares con respecto a la 6H (seis hileras).



Figura 3. Morfología de la espiga de cebada. Fuente: cervezal.blogspot.com

Los granos de cebada son sometidos a un proceso de malteado, el cual consiste en la rápida germinación del grano. Cuando este inicia su germinación, es sometido a una corriente de aire caliente que interrumpe de manera inmediata el proceso. Con este procedimiento, se logra obtener el máximo de azúcar fermentable para el proceso.

3. **Lúpulo:** El lúpulo es el responsable de principales características de la cerveza: aroma y amargor. Esto se debe a que, durante el hervido del mosto cervecero, previo a la fermentación, esta flor segrega resinas (humulonas) que son alfa ácidos y que, al entrar en contacto con la alta temperatura durante el hervor del mosto, se vuelven iso - alfa ácidos a través de una reacción llamada isomerización.

Lo curioso de esta flor es que suele adquirir las características propias del lugar de donde proviene. Dependiendo de la composición del suelo, las horas de sol recibidas durante su crecimiento y la humedad a la cual estuvo expuesta, sus propiedades pueden cambiar radicalmente.

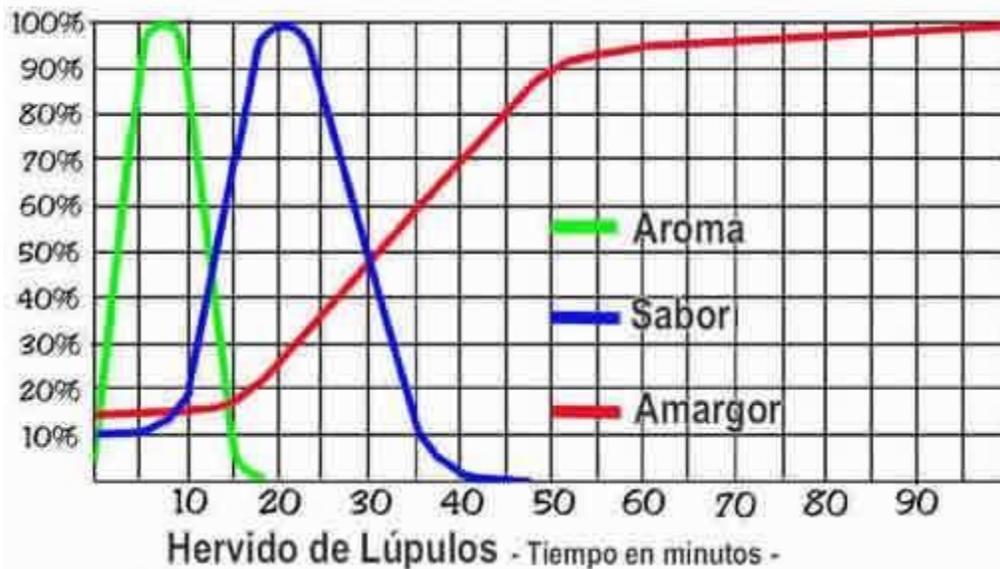


Figura 4. Efecto del tiempo de ebullición del lúpulo en las propiedades organolépticas de la cerveza. Fuente: Brew&Hub

Una vez comprendido cada uno de los actores principales dentro de la elaboración de una cerveza, se hablará acerca del proceso de conversión de estos. Dicha transformación se lleva a cabo en los pasos mencionados a continuación; es importante mencionar que puede haber pasos adicionales o modificaciones a los mismos dependiendo el resultado deseado.

1. **Malteado:** Durante el malteado los granos de cereal, normalmente de cebada, atraviesan un proceso de germinación controlada con el fin de

activar las enzimas presentes en el grano, que luego serán necesarias durante la maceración. Dependiendo del grado de tostado obtenido durante el malteo, se conseguirán maltas más claras u oscuras, que aportarán el color de la cerveza.

- 2. Molienda y Maceración:** La molienda consiste en desmenuzar el grano de malta, respetando al máximo posible la cáscara o envoltura y provocando la pulverización de la harina. Una vez molido el grano de cereal, se mezcla con agua para preparar el mosto cervecero. El agua es el ingrediente mayoritario representando entre el 85%-90% del contenido de la cerveza final.

Para el proceso de macerado, la malta se mezcla con el agua a diferentes tiempos y temperaturas, produciendo las transformaciones necesarias para convertir el almidón en azúcares fermentables.

- 3. Filtración del mosto:** Tras la maceración, se separa el mosto líquido de los restos de malta. Para ello se filtra el mosto a través de una cuba filtro o de un filtro prensa, en ambos casos se separa el líquido del sólido, a este último se le conoce como bagazo y normalmente es reaprovechado para alimentación animal.
- 4. Ebullición / Lupulización:** La finalidad de la ebullición es estabilizar enzimática y microbiológicamente el mosto y coagular las proteínas. La esterilización del mosto es obtenida por simple ebullición. A lo largo de la ebullición se forman productos reductores, que contribuyen a la calidad y estabilidad de cerveza.

Dependiendo de la cantidad y de la variedad de lúpulo que se utilice, la cerveza tendrá un mayor o menor amargor, sabor y aroma a éste. Nunca se incorpora todo el lúpulo al principio de la ebullición, sino que se añaden

distintas variedades de lúpulo, en diferentes momentos de la ebullición, en función del amargor, sabor y aroma que se quiera transferir a la cerveza. Posteriormente el mosto final es sometido a una especie de centrifugado o whirlpool.

5. **Fermentación:** Finalmente llegó el momento de enfriar y airear el mosto para luego sembrar la levadura. Durante la fermentación se transforman los azúcares fermentables en alcohol y CO₂, al tiempo que se generan una gran variedad de compuestos, muchos de los cuales contribuyen a darle los aromas característicos tan populares de la cerveza. Usualmente en el proceso cervecero se utilizan dos grandes familias de levaduras: *lager* y *ale*.
6. **Maduración:** El líquido resultante requiere de un período de maduración, donde la cerveza es sometida a bajas temperaturas para que el sabor y los aromas logrados durante el proceso se estabilicen y se consiga el justo balance entre los diferentes matices.
7. **Envasado:** Generalmente al terminar la maduración la cerveza es sometida a un proceso de filtración para separar pequeñas partículas de levadura y compuestos que aún se encuentran en suspensión. Una vez filtrada se obtiene la cerveza brillante, la cual se envasa en diferentes formatos para su consumo y en muchos casos se pasteuriza para luego poner a disposición del público en general.



Figura 5. Proceso de elaboración de cerveza. Fuente: youtube.com

3.2.5. Cultura de la Cerveza Independiente

Una de las principales diferencias entre una cervecería artesanal (o también conocida como independiente) contra una cervecería comercial son los objetivos por los cuales hacen cerveza. Una cervecería artesanal hace cerveza para crear estilos históricos o innovadores, experiencias nuevas para su comunidad. En cambio, una cervecería comercial se enfoca en crear cervezas para las masas, bebibles, pero sin tanta diferenciación entre estilos, su objetivo es producir más cerveza al menor costo posible.

La cerveza artesanal tiene su origen a finales de la década de los 70s en el Reino Unido, y fue utilizada para describir a una generación de pequeñas cervecerías que se enfocaban en la producción tradicional de ale (cerveza de fermentación alta), mismas que por esta característica pronto serían renombradas como microcervecerías o *brewpubs*, por su nombre en inglés.

Aunque originalmente el término "microcervecería" fue utilizado para describir el tamaño de las cervecerías, gradualmente pasó a reflejar una actitud y un enfoque alternativo a la flexibilidad en la producción de cerveza, adaptabilidad y atención al cliente.

La industria cervecera artesanal a nivel global basa su producción en la Ley de la Pureza Alemana, que, de acuerdo con la *Brewers Association*, dicta que para que una cerveza sea considerada como artesanal, tiene que estar compuesta únicamente por agua, malta de cebada, lúpulo y levadura. Asimismo, su producción total (por cervecería) debe ser menor a 7 millones de barriles al año, conducirse con independencia y tener capital familiar, es decir, no ser parte de una empresa transnacional.

3.2.6. Auge del Sector en México

A mediados de los años 90s nació, en el centro del país, la primera cervecera mexicana artesanal, al tiempo que los grandes corporativos industriales nacionales se encargaban de conquistar el mercado internacional. En 1995, surge la primera cerveza tipo *ale* (de fermentación alta) en la Ciudad de México, inspirada en las cervezas estadounidenses.

Con la entrada del nuevo milenio surgieron más emprendedores que fusionaron estilos y crearon algunos otros, todos ellos con ambiciosos planes de expansión. Algunos de ellos son ahora de las cerveceras independientes más importantes en términos de capital y distribución.

Es a partir de 2011, que la industria comienza a mostrar un crecimiento sostenido, que ha llevado a nuestro país a ser el principal exportador a nivel mundial de cerveza artesanal. El verdadero auge de esta industria sucedió a partir de 2013 con la resolución de la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE) sobre la no exclusividad en la distribución de cerveza.

Como es bien sabido, la cerveza industrial domina el mercado mexicano; ocupa más del 99% de las ventas y eso hace que la cerveza artesanal tenga un ambiente bastante retador para abrirse camino. No obstante, en los últimos 20 años los productores independientes han crecido, alcanzando los 200 representantes y llegando a alcanzar casi el 0.9% de las ventas cerveceras.

La Asociación Cervecera de la República Mexicana ha invitado a todos los consumidores a buscar sus cervecerías locales para apoyar el consumo de

productos independientes y nacionales. *“La cerveza independiente está por llegar a uno de sus hitos más importantes hasta ahora, estamos cerca de obtener el 1% de participación en la venta de cerveza en México. Para lograrlo necesitamos el apoyo de los consumidores”*, dijo ACERMEX (2021).

Dentro de la producción de bebidas alcohólicas en México, la cerveza es la más importante en términos económicos y de empleo, ya que aporta 49.3% del personal ocupado total y 65.0% del valor de producción. Esto último se refiere a que por cada peso producido de bebidas alcohólicas 65 centavos corresponden a la producción de cerveza (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021).

En un país con pesos pesados liderando la industria, como el gigante holandés Heineken y Grupo Modelo, unidad de la belga Anheuser-Busch InBev, la cerveza artesanal mexicana va abriéndose paso en un contexto complicado.

ACERMEX espera que la producción de cerveza artesanal en el país llegue a los 34 millones de litros en 2022, frente a los 30 millones de litros de 2021, el equivalente a casi 2,000 millones de pesos (100 millones de dólares) en ventas. Los cerveceros independientes también se enfrentan a la presión de grandes industriales del ramo que se expanden en México.

Heineken anunció en junio que construiría una planta de fabricación de latas con una inversión de 1,800 millones de pesos en Chihuahua (Forbes, 2022).

3.2.7. Homebrewing: Definición y Proceso

Los orígenes del *Homebrewing* o elaboración casera de cerveza inicia con la Ley Seca en Estados Unidos (1917), la cual impidió la producción y comercialización de bebidas con alcohol; sin embargo, la población buscaba otras maneras de obtener tan preciado líquido. Aquellos que no querían pagar el sobreprecio de los horribles brebajes que comercializaban los gánsteres y tenían dificultades para encontrar los ingredientes necesarios para elaborar cerveza en el cobertizo del patio trasero, contaron con un aliado.

Cerveceras como Anheuser-Busch, Pabst, Miller o Schlitz reconvirtieron su capacidad productiva durante la “Ley Seca” a un sinfín de actividades, entre ellas la fabricación de extracto de malta.

Promocionado como un gran ingrediente para cocinar pan, guisos o postres, la realidad es que esta melaza fue la base para que toda una generación comenzase a fabricar cerveza en casa. Los aficionados eran tan numerosos que las autoridades estimaban que en 1929 se fabricaban en casa unos 25 millones de hectolitros de cerveza, una cifra muy cercana a la vendida legalmente antes de la Prohibición.

La abolición de la Ley Seca terminó en gran medida con esta “afición”, pero treinta años más tarde reapareció con fuerza.

Sin duda, los “experimentos” de los primeros *homebrewers* fueron un fracaso, pero a mediados de la década de 1970 ya se había formado una comunidad de elaboradores y tiendas especializadas que compartían sus conocimientos y organizaban concursos. Inspirados por personajes como el escritor Michael Jackson y sus colegas Dave Line y Fred Eckhardt, los *homebrewers* agrupados bajo la *American Homebrewers Association* fundada por Charlie Papazian son considerados uno de los pilares básicos de la llamada “*Craft Beer Revolution*”. Esto es así, porque de su seno salieron muchos de los que serían los más exitosos cerveceros artesanales de Estados Unidos.

El auge de la fabricación de cerveza artesanal es una tendencia que los mercados siguen muy de cerca. También la elaboración de cerveza propia casera es una práctica que se ha visto muy incrementada en los últimos tiempos. Es fácil, con buenos resultados y relativamente económica, lo que ha unido a la incorporación de nuevos hábitos y costumbres de los consumidores está haciendo que cada día se elaboren mejores cervezas artesanales.

3.2.8. Preferencia del consumidor

La cerveza artesanal es un sector emergente en México que ha cobrado gran fuerza en los años recientes. Por un lado, encontramos a aquellos que se han involucrado

en su producción, los nuevos cerveceros, que trabajan entusiastamente para darle una identidad propia. No están dejando nada a la improvisación y consideran que el mercado de la cerveza artesanal es atractivo y rentable.

Sabedores de la importancia que reviste tanto producir como vender, se apoyan en una mercadotecnia diferente, en el diseño de botellas y etiquetas originales y en bautizar a sus marcas con nombres pegajosos y originales; esto en adición a cuidar hasta el último detalle del proceso de producción.

Por otro lado, están los consumidores de cerveza artesanal que cada vez gana más adeptos, sin distinción de edad. Lo mismo son millennials que personas maduras, dispuestos a probar la cantidad de matices, densidades, sabores y aromas que permite múltiples combinaciones e interpretaciones que contribuyen a que los consumidores disfruten de un buen maridaje.

Muchos de ellos están realmente interesados en desarrollar un conocimiento acerca de lo que están probando y no tanto en dejarse llevar por las apariencias y las emociones. Son consumidores que buscan nuevos productos, más elaborados, más finos, algo diferente para el paladar. Para los productores, un consumidor más exigente, ofrece un reto para que se produzca una mejor cerveza.

De acuerdo con datos reportados por Deloitte en el estudio titulado: *“La Cerveza Artesanal – Una Experiencia Multisensorial”* (2017), se destacaron los principales factores por los cuales la gente consume cerveza artesanal, mismos que se presentan en la figura 6 y figura 7.

Principales razones por las que se consume cerveza artesanal

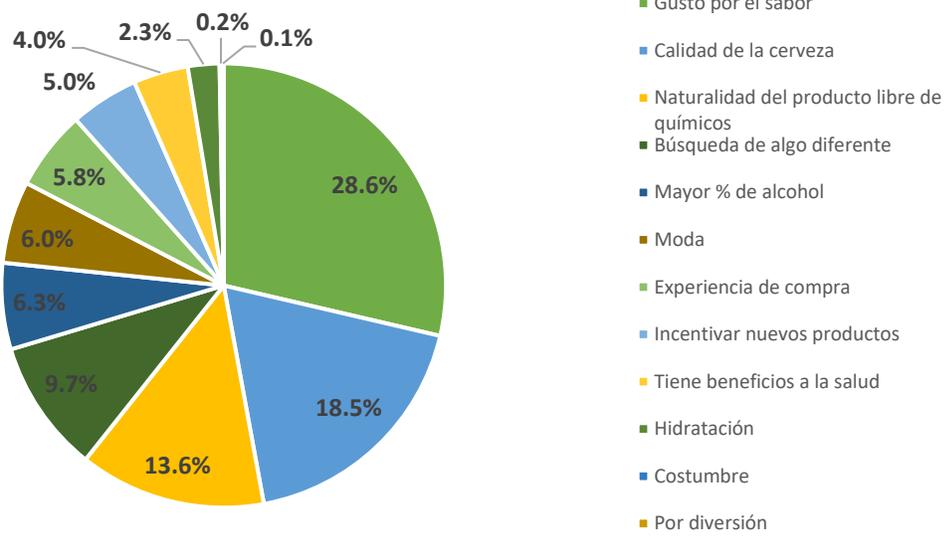


Figura 6. Principales razones por las que se consume cerveza artesanal. Tomado de "La Cerveza Artesanal - Una Experiencia Multisensorial". Fuente: Deloitte.

¿Cuáles son los factores que toma en cuenta para elegir una cerveza artesanal?

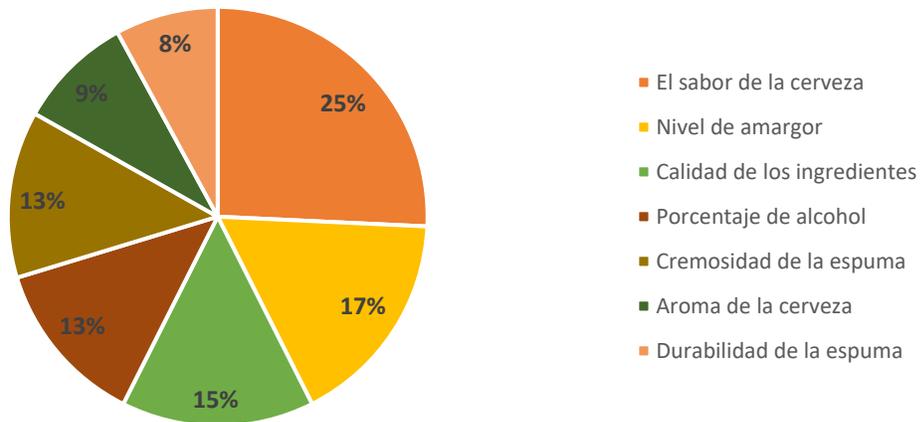


Figura 7. Factores de elección de cerveza artesanal por parte del consumidor. Tomado de "La Cerveza Artesanal - Una Experiencia Multisensorial". Fuente Deloitte.

Una vez que se han revisado todas las aristas del entorno de las MIPYMEs y, en particular, acotándolo a la industria cervecera independiente (mejor conocida como cerveza artesanal), se puede observar que existe una gran área de oportunidad para incursionar en este mercado, dicho lo anterior y con base en el contexto antes mencionado se puede destacar lo siguiente:

- Debido al cambio de paradigma que genera el auge de la cerveza independiente, se tiene un mercado emergente que busca más allá de consumir una bebida alcohólica: los consumidores buscan explorar sabores que la cerveza producida a gran escala no oferta al mercado (explorar diferentes estilos de cerveza), busca generar experiencias (maridaje, conocer el proceso de fabricación, poder estar en un lugar que propicie la convivencia, etc.).
- El consumidor puede estar dispuesto a erogar una cantidad de dinero mayor mientras que lo mencionado en el punto anterior se cumpla.
- Existen metodologías que permiten el uso óptimo de los recursos para la generación de un producto que se ajuste a las necesidades del mercado objetivo.
- Mediante un adecuado sistema de gestión, puede ser posible garantizar la supervivencia y éxito de la empresa que se constituya.
- El establecimiento formal de la empresa incentivará el empleo formal y contribuirá a la economía del país.

Al situarnos en un panorama nacional, existen 940 cervecerías artesanales (ACERMEX, 2019), pero pocas de ellas alcanzarán a tener una identidad y rentabilidad debido al gran problema que enfrentan de reconocimiento y poca supervivencia. A pesar de esto, existen marcas que han logrado posicionarse como líderes en el sector, algunas de ellas son: Tijuana, Cucapá, Minerva, The Beer Factory y Primus; dijo Jaime Andreu, vocero de la Asociación Cervecera de la República Mexicana (ACERMEX, 2019).

En ese sentido, el **objetivo** de este trabajo es:

“el desarrollo de un marco de trabajo mediante el uso de diversas herramientas de gestión de proyectos y otras disciplinas Ágil y SCRUM, para lograr una rápida incorporación al mercado, minimizando riesgos y optimizando los recursos disponibles para la puesta en marcha de una micro cervecería”.

Objetivos Específicos

1. Presentar el marco teórico de las metodologías por utilizar, así como la revisión de la literatura de Administración de Proyectos Industriales, Manifiesto Ágil, así como la elaboración y puesta en marcha de un Plan de Negocios para el proyecto de una micro cervecería.
2. Conjuntar las metodologías revisadas en el marco teórico, así como el plan de negocios para generar un anteproyecto para el diseño, elaboración, ejecución y puesta en marcha de una micro cervecería.
3. Implementar y desarrollar un marco de trabajo con base en las metodologías que nos permita la eficiente puesta en marcha del proyecto de una micro cervecería y mediante el uso de diversas herramientas de gestión de proyectos y otras disciplinas, se logre una rápida incorporación al mercado, minimizando riesgos y optimizando los recursos disponibles
4. Señalar los resultados obtenidos y emitir las conclusiones correspondientes sobre el éxito del proyecto en cuestión.

4. Marco Teórico

4.1. Administración de proyectos industriales

De acuerdo con la literatura, se define como “proyecto” un proceso único que consiste en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fecha de inicio y finalización, realizado para lograr objetivos previamente definidos, y con limitación de recursos, tiempo y costos (Arias Bareño, 2020).

Dicho de otra manera y, siendo más puntual sobre el tema de estudio; un proyecto industrial es un esfuerzo único, temporal, compuesto de tareas sistematizadas cuyo fin es la generación de un nuevo producto y servicio. Algunos ejemplos de proyectos industriales pueden ser la generación de una nueva línea de llenado de cerveza, la instalación y puesta en marcha de un fermentador y otros.

Con los ejemplos anteriormente mencionados, es posible dimensionar la complejidad y esfuerzos requeridos para llevar a cabo de manera exitosa un proyecto, por pequeño que sea. Derivado de este problema, se requiere echar mano de metodologías o herramientas para poder gestionar adecuadamente las tareas.

La gestión de un proyecto es la planificación, organización, monitoreo y control de todos los aspectos de este, lo que se articula para lograr los objetivos de manera segura, dentro de los tiempos acordados, con el presupuesto y alcance previamente definido. En la gestión de proyectos se centra la medición del rendimiento del proyecto, en relación con sus dimensiones a corto plazo; cumplimiento de tiempo, costo y calidad, definidos previamente como triple restricción (Radujkovic & Sjekavica, 2017).

La gestión efectiva de proyectos es más que la gestión orientada a la ejecución. Los proyectos deben perseguir el objetivo de crear valor y entregar beneficios, dando sentido a la interacción entre objetivos del *sponsor* o dueño del proyecto y su desarrollo de una manera óptima; este es probablemente uno de los aspectos más importantes en la gestión de un proyecto (Morris, 2009).

El desarrollo de los proyectos desde una idea hasta ser convertidos en una realidad operable puede dividirse en cinco fases (ver Figura 8), las cuales según el estándar del *Project Management Institute* (PMI) son:

1. **Identificación:** En esta etapa se buscan alternativas con potencial que permitan agregar valor al negocio, identificando y no analizando con mayor profundidad los riesgos que esta iniciativa pudiese representar. Es vital en esta fase eliminar las alternativas que definitivamente no tienen potencial para evitar un uso injustificado de recursos en futuros estudios. El nivel de ingeniería y de caracterización de los recursos es aún limitado.
2. **Selección:** Con base en las alternativas identificadas, se avanza en los detalles la ingeniería a nivel básico para obtener un presupuesto tanto para la inversión como para la futura operación del proyecto, así como también los recursos humanos, permisos, impactos medioambientales, riesgos y un mayor volumen de información que permita agregar mayor certeza sobre los recursos involucrados. De esta manera, de existir valor tras las evaluaciones económicas, se seleccionan alternativas potenciales estableciendo una recomendada, la cual deberá estar respaldada por retornos de inversión positivos. Estas alternativas serán evaluadas con el conjunto de iniciativas de la compañía a fin de determinar cuáles serán sometidas a la aprobación para proseguir con los estudios de definición. A este nivel, es necesario declarar los estudios recomendados de realizar en todas las áreas para la siguiente fase, en especial pruebas experimentales e industriales que sean necesarias.
3. **Definición:** Se avanza en el desarrollo de los estudios de ingeniería a nivel de detalle (50 a 75 % completado) y en la realización de las pruebas correspondientes a la alternativa seleccionada en la etapa anterior (pudiendo existir dos en algunos casos), sometiendo dicha alternativa a una evaluación económica exhaustiva (Valor Presente Neto) en la cual se consideran los valores finales de inversión y costos futuros de operación con un nivel de

certeza de un 10-15 % , A este nivel se encuentra completamente definido el alcance del proyecto, los riesgos y sus controles, así como todas las consideraciones medioambientales y permisos necesarios para la ejecución del proyecto.

De esta manera, en esta fase se presenta el proyecto a la aprobación final para iniciar su construcción con un alcance y objetivos definidos (*Scope of Work, SoW*) y las metas de cumplimiento para la siguiente fase (*Key Performance indicators, KPI's*) de acuerdo con un plan de trabajo propuesto (*Project Execution Plan, PEP*).

4. **Ejecución:** Una vez aprobado el proyecto, se deben completar los estudios de detalle; en paralelo se inicia al plan de adquisiciones y contratos de acuerdo con el PEP aprobado. Así una vez terminados los estudios complementarios, se debe desarrollar de forma física lo planteado en los estudios y disponerlo a condición de operación según los KPI's definidos para la ejecución exitosa del proyecto.
5. **Operación:** Una vez construido el proyecto y dispuesto con todas las pruebas necesarias de funcionamiento para garantizar el cumplimiento de los alcances y sus objetivos, el proyecto es entregado a un grupo de Operaciones para su puesta en servicio.

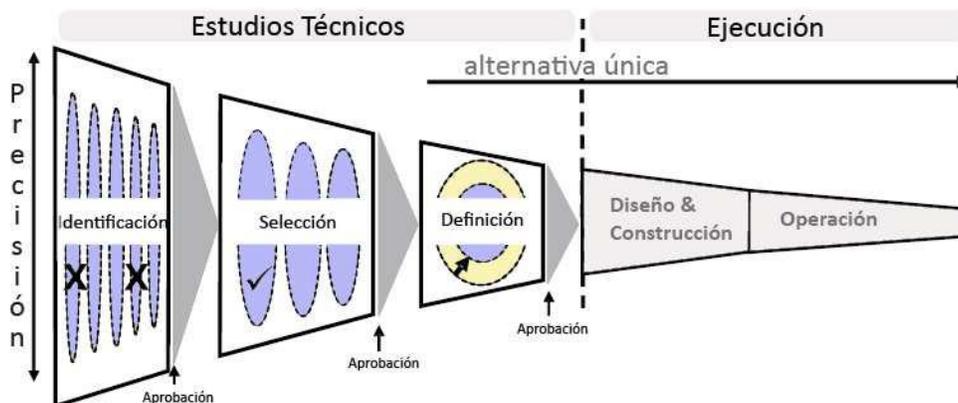


Figura 8. Fases de un proyecto. Fuente: PMBOK.

Una vez que los proyectos son parte del plan de inversiones de una compañía y deben avanzar en su etapa de ejecución, es necesario coordinar la realización de cinco procesos de forma paralela según se muestra en la figura 9:



Figura 9. Ciclo de Vida de un Proyecto. Fuente PMBOK

1. **Iniciación:** Termino de todos los estudios aprobados y necesarios para iniciar la ejecución del proyecto.
2. **Planeación:** Establecer un plan detallado de trabajo en acuerdo con los alcances y objetivos, identificando las actividades y planes de acción críticos.
3. **Ejecución:** Integrar a todos los agentes y recursos necesarios en acuerdo con el plan y así concretar los trabajos.
4. **Monitoreo y Control:** Seguimiento, revisión e intervención oportuna en el progreso de las actividades detalladas en el plan de trabajo.
5. **Cierre:** Proceso de formalización del término de las obras con su respectivo *hand-over*.

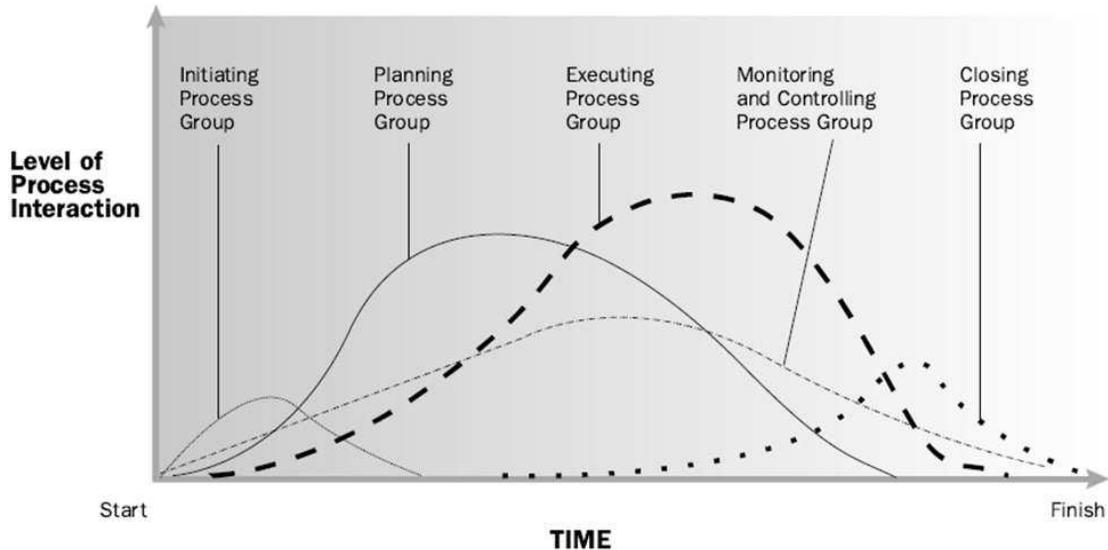


Figura 10. Nivel de interacción de procesos en el desarrollo de proyectos. Fuente: PMBOK

Para el desarrollo de cada uno de estos procesos se requiere la interacción coordinada de una serie de equipos de trabajo tanto de ingeniería, programación, compras y contratos, construcción, medioambiente, comunidades, recursos humanos, revisiones externas y los equipos del cliente final. El éxito de los proyectos está sometido a una correcta coordinación de todos estos agentes y a su oportuno involucramiento antes y durante la ejecución. De esta manera, se requiere una definición anticipada de los roles y responsabilidades de cada equipo en cada una de las fases del proyecto. En la figura 10 se puede observar el grado de interacción que se tiene en cada una de las fases mencionadas anteriormente.

Es importante mencionar que un proyecto es exitoso cuando el contenido, la planeación y el costo se mantienen bajos y pueden hacer frente a la creciente incertidumbre que el proyecto enfrenta. La administración de proyectos debe sentar las bases para un control real y con ello poder tener salidas predecibles.

A pesar de que este enfoque clásico ha sido estudiado durante muchos años, el cambio en el contexto de referencia ha sido súbito y radical. Hoy en día, el enfoque clásico de proyectos tiende a ser ineficiente (Rebaiaia & Vieira, 2014). Las organizaciones se mueven en ambientes altamente volátiles donde la tecnología, los mercados y las condiciones sociales cambian de manera dinámica. Los

enfoques de administración de proyectos basados en métodos predictivos ya no concuerdan con el ritmo de vida mencionado anteriormente.

Derivado de este problema, y con el fin de poder tener una gestión de proyectos que se adapte a un ambiente altamente dinámico y volátil, nace el enfoque Ágil. Dicho enfoque engloba una serie de herramientas y filosofía que, cuyo origen radica en el desarrollo de software y que es altamente utilizada dada su eficacia.

En la figura 11, se puede observar la comparativa del enfoque tradicional contra el enfoque ágil para destacar su importancia y pertenencia para esta investigación.

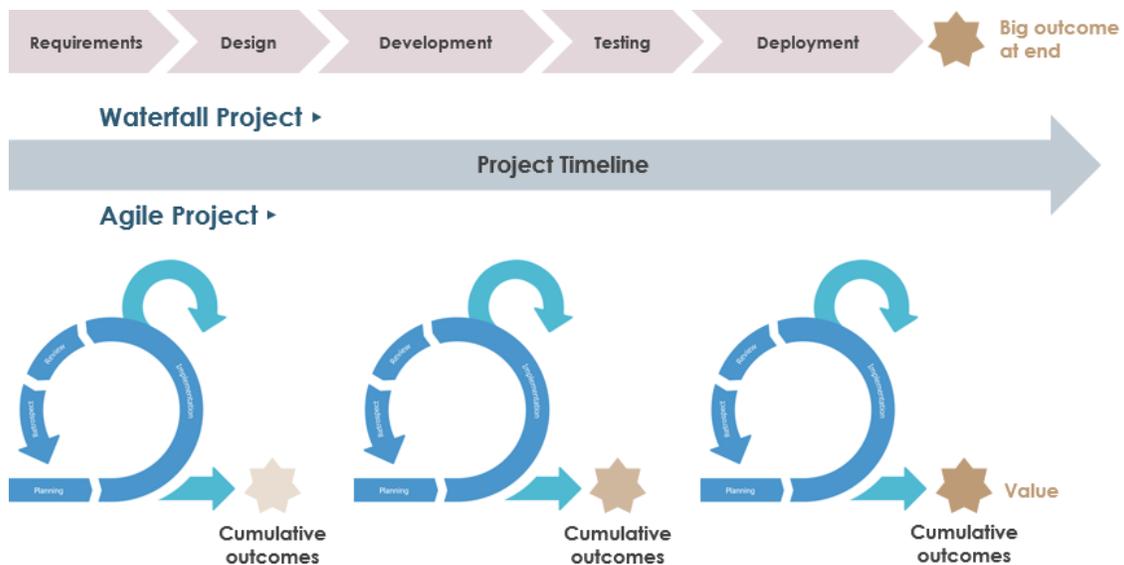


Figura 11. Comparativa de enfoque tradicional (Waterfall) vs. enfoque Ágil. Fuente: Gartner

Dentro de la administración de proyectos industriales, existen otros tipos de ingenierías cuyo principal objetivo es el aseguramiento de la materialización y operación del concepto a desarrollar. Esta serie de ingenierías permiten al interesado el desarrollo de una idea desde su conceptualización, pasando por diferentes aspectos técnicos (civil, químico, eléctrico, etc.), hasta el desarrollo de las filosofías de operación. A continuación, se detallan estas disciplinas:

4.1.1. Ingeniería Conceptual

La ingeniería conceptual es la primera etapa de un proyecto de ingeniería e inicia como resultado de la necesidad de construir un producto determinado. Los conceptos técnicos iniciales se estudian y se analizan para identificar si un proyecto es factible o bien identificar cuáles son los requerimientos de proceso o equipo adicionales para generar el producto.

La ingeniería conceptual proporciona los elementos de juicio técnico y económico para la toma de decisiones que permiten concretar la generación o no de un producto; así como también, establecer los preceptos para el desarrollo de las subsecuentes etapas de ingeniería como lo es la ingeniería básica.

Para ello se conducen estudios de proceso y diseños preliminares que varían en su naturaleza y abarcan diferentes categorías y alcances, lo que depende de cuál es el grado de definición del producto al inicio de la ingeniería conceptual.

En los casos de etapas muy tempranas del desarrollo de un producto se realizan estudios que permitan evaluar diferentes alternativas técnicamente factibles, ventajas y desventajas de cada una de tal manera de contar con una lista corta de opciones a analizar con mayor profundidad en una siguiente etapa. Se fijan las bases del negocio, los productos que eventualmente podría obtener y su comercialización en el mercado, se proponen capacidad de procesamiento y localizaciones potenciales para desarrollar el proyecto.

Cuando se cuenta con un mayor grado de definición del producto en la ingeniería conceptual se desarrollan varias alternativas (llamadas casos), y se lleva a cabo la selección de la opción más conveniente para los escenarios establecidos. La ingeniería conceptual tiene por objetivo fundamental identificar la viabilidad técnica y económica de la o las alternativas visualizadas. Se desarrollan los elementos técnicos que permitan definir el alcance del proyecto (producto). Durante esta etapa se fijan los objetivos del proyecto y se estudian qué tipo de tecnologías aplican, se define el marco de normas técnicas que regularán los diseños, los diferentes sistemas que serán parte del proyecto, los requerimientos de espacio y se

establecen las especificaciones técnicas conceptuales. (Instituto Mexicano del Petróleo, 2019)

Los estudios de proceso varían en su naturaleza y alcance, los cuales abarcan diferentes categorías, entre las que se pueden mencionar:

- Estudios de proceso para solucionar problemas operativos.
- Estudios de proceso de optimización (ahorro de energía, selección de configuración óptima de refinerías, evaluación de alternativas de crudos en la dieta de una refinería, etc.).

4.1.2. Ingeniería Básica

En la ingeniería básica quedarán reflejados definitivamente todos los requerimientos de usuario, las especificaciones básicas, el cronograma de realización y la valoración económica.

Durante esta fase se definen los siguientes trabajos:

- Revisión detallada de la ingeniería conceptual y requerimientos de usuario
- Hojas de datos de todas las salas (críticas y no críticas)
- Cálculo de cargas térmicas
- P&ID básico
- Distribución de puntos de uso de servicios
- Revisión de *layout* de salas, incluyendo áreas de servicios
- Listas de consumos
- Listas de equipos

La ingeniería básica se desarrolla en dos etapas: la primera consiste en la toma de datos y elaboración de requerimientos de usuario y en la segunda se desarrolla el resto de los trabajos descritos anteriormente. La aprobación de esta ingeniería supone una sólida base para el desarrollo de la ingeniería de detalle.

Esta ingeniería, sigue siendo conceptual, ya que en sus documentos no se hacen representaciones de la materialización física de los componentes de la instalación, sino que se utilizan representaciones abstractas, mediante símbolos o

descripciones funcionales y operativas. El mayor detalle de esta fase, a pesar de ser conceptual, se consigue descendiendo desde el proceso a los sistemas que lo constituyen, formados por un número determinado de equipos y componentes. La división del proceso en un número de sistemas, que ya no van a cambiar a lo largo de todas las fases ulteriores de ingeniería, requiere su conocimiento profundo y práctico, ya que permitirá desarrollar las fases de ingeniería sin demasiada complejidad y con manejabilidad.

Podemos definir un sistema como aquella parte del proceso, formada por equipos y componentes, que puede separarse y delimitarse de forma inequívoca ya que tiene un fin concreto. Por ejemplo, en el ciclo agua-vapor de una central térmica de producción de energía eléctrica, el sistema de condensación tiene, como fin fundamental, el conseguir la transformación del agua, tanto el que se escapa de la turbina, ya expandido, como el obtenido en sus diversas etapas y como el que se escapa de los cierres del eje de la turbina o el que se usa para mantener el vacío en el condensador.

A veces se incluye, dentro de los límites de un sistema, un subsistema que, aunque no tenga como objetivo el fin previsto (en este caso la condensación), tiene otro (por ejemplo, la limpieza química y la reposición de las pérdidas del agua condensada), y dadas las condiciones de presión y temperatura del fluido, constituye el lugar físico ideal para su implantación. No obstante, por claridad, conviene dividir y tratar como sistema cada subsistema e incluso cada estructura civil principal de la planta.

La documentación típica de la fase de ingeniería básica es la siguiente:

- a. **Criterios de Diseño:** Son aquellos requerimientos técnicos que caracterizan al sistema, bien para conseguir los objetivos generales de la planta, en cuanto a confiabilidad, disponibilidad, potencia, etc., o bien para cumplir las necesidades de diseño que plantean otros sistemas. De forma más concreta, se pueden definir como aquellos datos y requerimientos funcionales que se precisan para realizar la ingeniería básica, de detalle, de fabricación, de montaje y de puesta en marcha. Suelen fijarse estos criterios

basados en datos obtenidos en la caracterización de la materia prima o producto procesado.

Los criterios de diseño, dados en forma de documento, deberían de ajustarse al siguiente índice:

- Objeto
- Principales códigos y normas
- Bases de diseño atendiendo a la seguridad
- Bases de diseño atendiendo a la producción
- Requisitos de funcionamiento
- Interfases con otros sistemas

b. Descripción de Sistema: Es un documento, por cada sistema, en el que se describen sus funciones específicas, sus objetivos del diseño y sus características más importantes. Contiene información de las bases y criterios de diseño del sistema, los modos de funcionamiento (arranque, operación normal, parada y emergencia), descripción y características de los equipos, formas de regulación (definición del control e instrumentación), clasificaciones aplicables al sistema (seguridad, sísmica, de calidad, etc.), documentos de referencia (normas, códigos, guías y reglamentos aplicables, diagramas y esquemas que definan el sistema, documentos de referencia, etc.), hipótesis generales aplicables, relaciones con otros sistemas de la planta y consumo de servicios y productos.

Se podrá adaptar al siguiente índice tipo:

- Funciones del sistema
- Base de diseño (seguridad, producción, códigos y normas,)
- Descripción (general, modos y parámetros de operación y descripción de componentes)

- d. **Unifilares Generales:** Son los planos, equivalentes a los P&ID, de los sistemas eléctricos de una instalación industrial. Representa la distribución general en alta y media tensión con indicación de potencia y características generales de los transformadores, intensidades nominales de los interruptores, transformadores de tensión e intensidad, elementos de medida, protección y sincronización, cuadros de disparos, localización de aparatos y las leyendas de los símbolos.

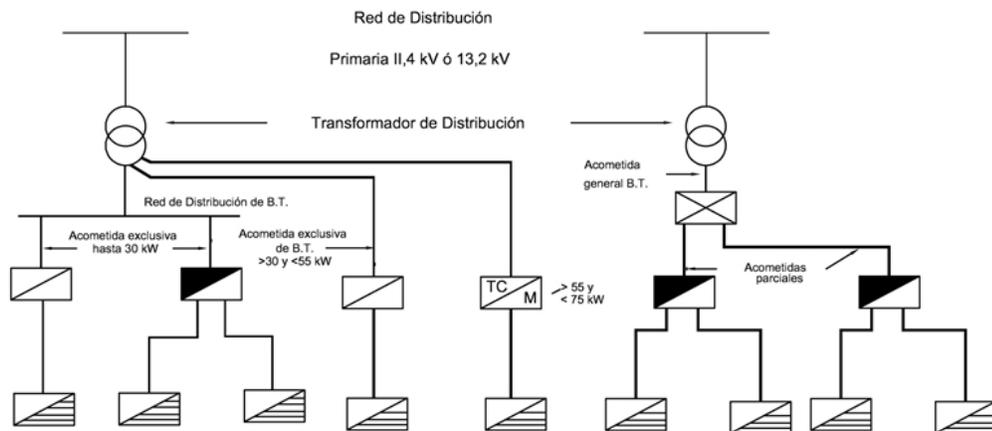


Figura 13. Ejemplo de diagrama unifilar. Fuente: Pinterest

- e. **Planos de Disposiciones Generales:** Se realizan, por plantas, sobre el conjunto de los edificios o zonas exteriores de la instalación, dándose las secciones necesarias para su aclaración, y reflejándose, en cada plano, las disposiciones de los edificios en dimensiones reales y la situación, sin acotar (sólo a escala) de la totalidad de los equipos que cada edificio o zona externa tenga.

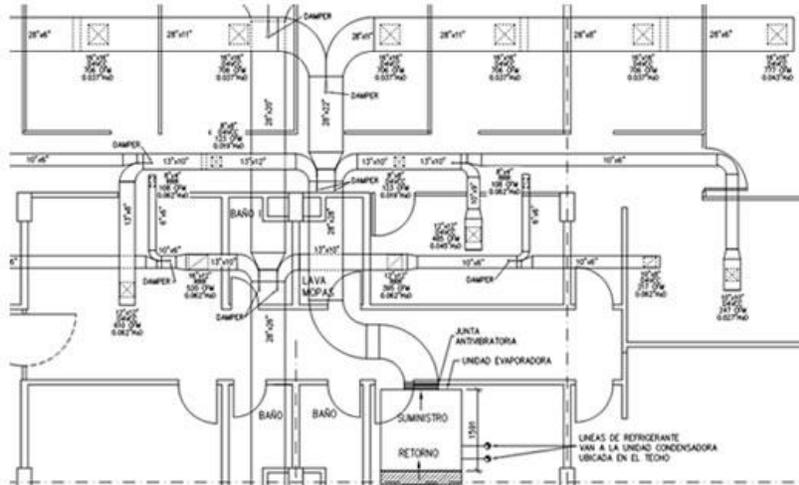


Figura 14. Ejemplo de plano de disposiciones generales. Fuente: planos-industriales.blogspot

- f. **Especificaciones Preliminares de Equipos:** Estos documentos se suelen producir cuando la ingeniería básica la realiza el tecnólogo o una empresa de ingeniería y sirve para que otra, de menor experiencia, la desarrolle en la fase siguiente de ingeniería de detalle. Se definen los parámetros del proceso y requisitos esenciales para la definición de un equipo principal y, el documento, no entra en la definición detallada del alcance ni en las condiciones comerciales del suministro.
- g. **Estudios y Cálculos de Ingeniería Básica:** Se precisan realizar para llegar a definir las características de los sistemas, equipos y componentes que se cuantifican en la documentación anteriormente citada para la fase de ingeniería básica.
- h. **Programa del Proyecto (Nivel 2):** Con la ingeniería básica realizada se conocen la totalidad de los sistemas necesarios y el 95% de los equipos y componentes necesarios. Además, se conoce el que denominamos Plan Básico del Proyecto (Nivel 1) que marca los tiempos totales y parciales de las actividades más críticas. El Programa de Proyecto (Nivel 2) incluye la programación mensual de todas las actividades de ingeniería, compra,

suministro, transporte, montaje, pruebas y puesta en marcha que emanan de las diferentes partidas a contratar. Según el tamaño del proyecto, puede alcanzar entre 200 y 400 actividades. Su actualización y análisis de desarrollo debe ser mensual.

- i. **Presupuesto:** Al igual que el Programa del Proyecto (Nivel 2), el Presupuesto debe de adaptarse, al final de la fase de ingeniería básica, teniendo en cuenta que la mayoría de los equipos a contratar se conocen y además, con la lista de especificaciones de suministro, se conoce también como se agruparán en paquetes de contratación.

En cada clave presupuestaria general de la empresa, se irán agrupando cada potencial contrato, cada uno con su propia clave específica del proyecto, distinguiendo la cantidad presupuestada prevista, así como la cantidad comprometida. Las cantidades presupuestadas, las comprometidas y las pagadas se desglosarán según el perfil de pagos (devengos) de cada contrato, de tal forma que las necesidades de tesorería y los pagos realizados se puedan identificar y cuantificar por semanas.

Es importante incluir dentro del presupuesto, para poder realizar el adecuado control de costos, las siguientes partidas que no provienen de las especificaciones definidas en la fase de Ingeniería Básica (Project Plant , 2016).

- Costos propios de la empresa (personal, oficinas, generales, etc.)
- Gastos financieros
- Aduanas, impuestos, licencias, tasas, permisos, subvenciones, etc.
- Costos de preproducción
- Inventario de materias primas, combustibles y repuestos
- Carga inicial
- Terrenos

4.1.3. Ingeniería de Detalle

La ingeniería de detalle o diseño de detalle es la fase en la que quedan determinados todos y cada uno de los subsistemas, componentes o partes que integran un proyecto, pues el objetivo de esta especialidad es definir de manera precisa su ejecución; para ello, es primordial generar documentación que contenga especificaciones y planeaciones que permitan poner en práctica tal proyecto, tanto a los mismos proyectistas como a algún otro equipo de ingeniería.

Esta etapa comienza con la consideración de su viabilidad; esto constituye la base del proyecto. Los datos recopilados durante esta etapa son, todavía, sometidos a una fase de refinación que permite evaluar y corregir los puntos que signifiquen una debilidad durante la ejecución de dicho proyecto.

Bajo este contexto, la ingeniería de detalle comprende la realización de los siguientes documentos:

- Por un lado, están todos aquellos documentos que definen los componentes con suficiente detalle como para que su fabricación sea directamente posible. Son componentes genéricos de cualquier planta (tuberías, cables, bandejas, conductos, chapas etc.) que pueden comprarse y usarse directamente a través de la selección desde un catálogo o requiriendo una transformación, más o menos importante, que constituye, por sí misma, una fabricación específica.
- Por otro lado, están aquellos documentos que lo que hacen es definir unos objetivos y requerimientos generales para el suministro, siendo el contratista quien defina el detalle, mediante diseño y “*know-how*” propio, algo que el A&E (empresa de ingeniería) no posee.

Más concretamente, los documentos de esta fase son los siguientes:

- a. **Especificaciones Técnicas:** Es el documento en que se trasmite la información detallada, en cuanto a cantidad y a calidad necesarias, a los posibles suministradores de servicios, de equipos, de sistemas o de materiales, con el fin de que estos puedan ofrecerlos en las condiciones, esencialmente técnicas, exigidas por el proyecto.

Dicho documento contiene principalmente los siguientes elementos:

- **Antecedentes y Objetivo:** Descripción de lo existente, así como una justificación y descripción funcional de lo que se solicita dentro de lo existente. El fin de lo que se solicita constituirá el objetivo del suministro.
Por otra parte, se describirá el objetivo, obligatoriedad y prioridad contractual del documento frente a los otros restantes contractuales.
- **Datos del Emplazamiento:** situación, accesos, climatología, topografía, geología, hidrología, sismología, niveles freáticos, etc.
- **Códigos y Normas aplicables:** Listado por especialidades (obra civil, mecánica, eléctrico e instrumentación y control), fecha de aplicación, prelación, criterios de resolución de discrepancias entre códigos, etc.

- b. **Alcance del Suministro:** La forma más eficiente de hacerlo es mediante una tabla de doble entrada en la que se incluyen, por un lado (ordenadas), una lista pormenorizada (alcance "*hardware*"), sin carácter limitativo de exclusión, de los sistemas, equipos y componentes y, por otro (accisas), a la correspondiente definición del alcance genérico (*software*) en lo relativo a ingeniería, fabricación, suministro, montaje y puesta en marcha. En cada intersección de la doble entrada se indicará a quien le corresponde la responsabilidad y, en el caso de que sean varios los responsables, se aclararán, mediante notas, los límites de suministro. Se adjunta, al final de

esta entrada, un ejemplo de alcance de suministro detallado mediante tabla de doble entrada.

c. **Especificaciones Técnicas Particulares:** Se refiere a la descripción de las nuevas instalaciones y criterios de implantación:

- Criterios operativos
- Criterios básicos de diseño (Civil, Mecánico, Eléctrico e I&C) por funciones: construcción, operación, medio ambiente, interrelaciones de equipos, cargas, sismicidad, tubería, cableado, conexiones, bancadas, muros, etc.
- Otros criterios básicos, por componentes: bombas, accionamientos, calentadores, válvulas, instrumentación, controles, pupitres y paneles, cabinas, ventiladores, etc.

d. **Especificaciones Técnicas Generales:**

- Acopio de materiales
- Fabricación:
 - Ensamblaje en taller.
 - Soldadura y tratamientos térmicos.
 - Protección y recubrimiento: catódica, galvanizado, etc.
 - Pintura
 - Acabado y preparación superficies
 - Envío, manejo y almacenamiento
- Inspección y pruebas: taller, ensayos no destructivos, elementos específicos, pruebas de funcionamiento en taller. Aceptación desviaciones. Inspecciones en obra. Pruebas de funcionamiento en obra. Calibrados, etc.
- Instalación y Montaje: Criterios de aceptación, instalación, preparación y protección superficial, manejo en obra, limpieza y protección, pintura, puesta en marcha.

- Requisitos de garantía y control de calidad
- Garantías y pruebas
- Hojas de datos: Las deberá rellenar el ofertante y constituyen la base para poder efectuar una buena comparación técnico- económica de las ofertas. Las primeras hojas de datos se referirán a los datos operativos y funcionales del conjunto ofertado, suelen ser objetos estos datos de garantía contractual. Las hojas restantes deben de recoger, detalladamente, los datos de los sistemas, equipos (bombas, compresores, soplantes, ventiladores, motores, etc.) y componentes del suministro ofertado.

Estas hojas de datos se actualizarán, según la oferta seleccionada, con objeto de que formen parte del contrato o pedido. El índice de las hojas de datos actualizadas constituirá la lista de estos equipos (Project Plant , 2016).

4.1.4. Construcción y puesta en marcha

La etapa de construcción comprende todas las actividades para realizar en el emplazamiento seleccionado para instalar, todos los sistemas, equipos y componentes fabricados, de acuerdo con lo previsto en la ingeniería de construcción y montaje, de tal manera que pueden funcionar coordinadamente entre sí y, como conjunto, la instalación produzca la esperada capacidad, rendimiento y disponibilidad. También comprende las actividades de adecuación del emplazamiento a las necesidades de la obra, descarga, inspección, recepción, montaje, ejecución de las obras de fábrica, control de calidad, pruebas de equipos de finalización de montaje, limpieza de la obra y retocado y acabado de la pintura y, finalmente, pruebas pre-operacionales.

La puesta en marcha consiste en la realización de las pruebas funcionales de acuerdo con los requisitos indicados en los procedimientos de pruebas previamente definidas. Estas pruebas las realiza el suministrador de la planta cuando esta está

contratada en la modalidad “llave en mano” o la propiedad cuando el suministro y el montaje de los sistemas, equipos y componentes están contratados a diferentes empresas.

Para lograr una correcta puesta en marcha es necesario que desde la etapa de ingeniería se establezca: una filosofía de control integrada que considere cada uno de los subsistemas instalados. Esta lógica de control debe ser aprobada y documentada por la operación, los proveedores y el equipo de ingeniería, de manera que sirva de guía a los proveedores para desarrollar la lógica de cada subsistema y así también al proceso de habilitación del sistema conjunto en faena.

4.2. Metodología Ágil

Ahora bien, una vez que se habló sobre la administración de proyectos industriales y los elementos con los que se logra su correcta implementación, profundizaremos en la metodología Ágil de proyectos, su importancia y relevancia en esta investigación. Esta se caracteriza por las entregas regulares de productos funcionales a través de ciclos iterativos e incrementales. El término de administración Ágil de proyectos nace en 2001 cuando el “Manifiesto Ágil” se publicó. Éste se refiere a un compendio de enfoques e instrumentos (por ejemplo, *SCRUM*, *Extreme Programming*, Método de Desarrollo de Métodos Dinámicos, etc.) que han sido desarrollados con una referencia particular al desarrollo de software; dichos enfoques tienen elementos en común: ciclos cortos e iterativos, una estrecha comunicación con el cliente y fomenta el aprendizaje continuo.

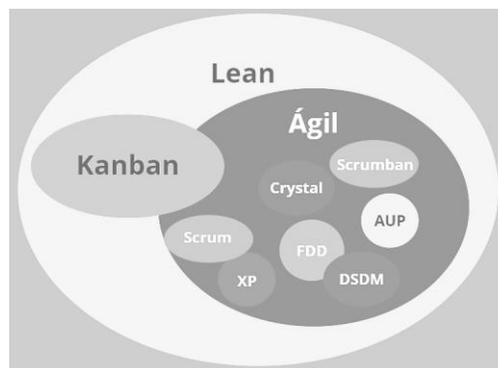


Figura 15. Ágil es un término genérico para distintos enfoques. Fuente: OPM Integral

El Enfoque Ágil puede ser integrado con otros enfoques tal es el caso de *Lean* y *Design Thinking*. Dichas metodologías pueden ser integradas bajo el eje rector de la generación de una solución innovadora.

Design Thinking es una metodología centrada en el usuario y orientada en ofrecer soluciones mediante la descomposición de un problema en partes pequeñas para analizarlo, explorar las posibilidades de lo que podría ser, probar los resultados y crear soluciones que benefician al usuario final. Para un mejor entendimiento, sus etapas se presentan en la Figura 16.



Figura 16. Fases del Design Thinking. Fuente: OVTT.org

Por otro lado, Lean busca optimizar los procesos de gestión y producción de la empresa en donde se ponga en práctica. De este modo se utilizan menos recursos, por lo que cualquier proceso se hace más más eficiente. Su máxima está en reducir la inversión, el tiempo y el esfuerzo. Esta filosofía logra su objetivo mediante la eliminación de “desperdicios” que no aportan valor (denominados como “Muda”). A continuación, se describen los elementos clave de esta metodología:

- **Movimiento:** Relacionado con el lugar de trabajo, el desplazamiento de máquinas, la ergonomía y el movimiento de las personas.
- **Sobreproducción:** Sucede cuando no se detiene el proceso continuo y se genera un stock que el cliente no ha solicitado.
- **Espera:** Un período inactivo no aporta valor, pero sí genera un sobrecoste en el precio final de los productos.
- **Transporte:** Se produce cuando existe un movimiento innecesario y continuo de materiales.
- **Sobreprocesado:** Surge cuando hay un exceso de trabajos o procesos innecesarios.
- **Corrección:** Aparece por la necesidad de corregir un producto defectuoso.

- **Inventario:** El almacenaje precisa buena administración y cuidados para que no se quede obsoleto.

De acuerdo con las diferentes características del proyecto, *Design Thinking*, *Lean* y *Ágil* por sí solas tienen múltiples ventajas y desventajas, por lo que la selección de una de estas debe realizarse con sumo cuidado, considerando tanto las características del proyecto como las características del entorno organizacional. Además, es posible realizar combinación de sus prácticas para un proyecto y dentro de un solo marco de trabajo, teniendo en cuenta cuándo es mejor usar cada una de ellas. Es importante tener en cuenta que la forma de trabajo debe adaptarse al proyecto y no al revés (Špundak, 2014).

Esto último explica por qué la tendencia actual es la utilización de marcos de trabajo en lugar de metodologías, debido a que estos utilizan las buenas prácticas de las metodologías, sin necesidad de ser una camisa de fuerza.

Por otra parte, una de las características que han impulsado *Ágil* como una de las metodologías más utilizadas es que divide un proyecto en componentes más pequeños, utiliza la asociación entre todas las partes interesadas y las lecciones aprendidas se pueden implementar rápidamente en los otros componentes del proyecto (Rivera & Kashiwagi, 2016).



Figura 17. Modelo de Integración de Design Thinking, Lean y Agile. Fuente: Arias Briseño, 2020

La integración de estos tres conceptos —*Design Thinking*, *Lean* y *Agile*— bajo un solo marco de trabajo o conjunto de buenas prácticas es relevante, porque las tres

brindan cualidades distintas como orientación al cliente y generación de valor permanentemente, lo que hace interesante probarlas reunidas en un solo esquema; sin embargo, es preciso implementar el modelo aquí propuesto en un proyecto, para definir el detalle de las herramientas, indicadores, roles, ventajas, desventajas, entre otros, y capturar sus beneficios cuantitativa y cualitativamente.

A resumidas cuentas, *Design Thinking* facilitará todo el trabajo previo y de levantamiento de información, garantizado el entregable bien definido a las condiciones iniciales, mientras que *Lean* y *Agile* funcionan garantizando la construcción eficiente, retroalimentación permanente y alta respuesta a los cambios del entorno.

4.2.1. El Manifiesto Ágil

El Manifiesto Ágil es un documento redactado en 2001 por 17 expertos en programación que supuso un cambio radical en la forma de desarrollar '*software*'. Frente a los modelos tradicionales —excesivamente rígidos y alejados de las necesidades de los clientes—, estos expertos en programación propusieron cuatro valores que inspiran las diferentes metodologías Ágiles que han surgido desde entonces. Aunque nació en el mundo del '*software*', la filosofía que promueve este manifiesto es extensible al desarrollo de cualquier otro producto.

Los valores definidos en el Manifiesto Ágil no se centran en prácticas, metodologías o procedimientos de trabajo, sino que abogan por un cambio de mentalidad, una nueva cultura organizativa basada en cuatro pilares, mismos que se describen a continuación:

- 1. Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.** Las personas responden y reaccionan a las necesidades del negocio lo que inicia un determinado proceso de desarrollo. Para tener una mejor respuesta ante el cambio e incrementar la concordancia con las necesidades del consumidor, los valores de la metodología Ágil hacen principal énfasis en la auto organización, colocación y motivación de los equipos.

2. **'Software' funcionando sobre documentación exhaustiva.** Los valores principales de la metodología Ágil indican que los requerimientos deben ser documentadas a manera de “historias de usuario”, las cuales describen el tipo de usuario, lo que desean y por qué. Este formato y el nivel de detalle provee a los desarrolladores con la información que necesitan para completar el trabajo en el tiempo preciso.

3. **Colaboración con el cliente sobre negociación contractual.** Los métodos tradicionales, como el método de cascada, fijan de inicio requerimientos con un alto grado de detalle. La metodología Ágil involucra continuamente a los clientes en el proceso de desarrollo y alienta la entrega de un producto funcional al generar intervalos. Estas entregas hacen que el cliente genere retroalimentación, lo cual hace que incremente la afinidad del producto con las necesidades del cliente.

4. **Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan.** El desarrollo tradicional de software considera los cambios como un gasto, lo cual trata de evitarse. Las cortas iteraciones de trabajo de la metodología Ágil permiten que las prioridades del proyecto cambien y permiten que nuevas funcionalidades se agreguen o se eliminen. Las rápidas adaptaciones al cambio y el continuo desarrollo son elementos clave en la metodología Ágil.

Estos cuatro valores se concretan en 12 principios, que definen el marco de trabajo de cualquier equipo Ágil:

1. Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de '*software*' con valor.
2. Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.
3. Entregamos '*software*' funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, preferentemente en el periodo de tiempo más corto posible.

4. Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.
5. Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo.
6. El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo, y entre los miembros del equipo, es la conversación cara a cara.
7. El 'software' funcionando es la medida principal de progreso.
8. Los procesos Ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.
9. La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la agilidad.
10. La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos autoorganizados.
12. A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.

Ahora bien, una vez que hemos revisado ambos enfoques, es momento de considerar cuál enfoque es el que mejor se adecua a nuestra investigación, así como realizar una comparativa entre ellos.

4.2.2. Enfoque Tradicional contra Enfoque Ágil

La metodología tradicional es un enfoque en el que el progreso de los proyectos se da a través de una serie de etapas secuenciales o traslapadas. De manera similar a un proceso de "Etapa – Compuerta", el proyecto se mueve a la siguiente etapa de desarrollo sí y sólo si la etapa anterior ha sido completada. El número de etapas varía dependiendo de las organizaciones, pero por lo general involucra las etapas siguientes:



* No existen iteraciones, se construye con respecto a las especificaciones ya definidas. Se hacen solicitudes de cambio si son requeridas. Las funcionalidades son entregadas de manera tardía en el ciclo.

Figura 18. Fases de un enfoque tradicional. Fuente: Gartner

En el caso del enfoque Ágil, esta secuencia tiene algunos cambios:



* Requerimientos detallados, se priorizan las capacidades, se redefinen los requerimientos si el esfuerzo para su realización excede los beneficios.

Figura 19. Fases de un enfoque Ágil. Fuente: Gartner

Al contrastar este enfoque con Ágil, se encuentra lo siguiente:

Rubro	Enfoque Tradicional	Enfoque Ágil
Proceso	Estructurados	Iterativos
Segmentación	Un proyecto largo	Muchos proyectos pequeños
Etapas	Secuencial	Iterativas
Requerimientos	Se definen al inicio	Los requerimientos evolucionan

Tabla 4. Comparación entre enfoque tradicional y Ágil. Fuente: Gartner

- **Fase 1:** Tanto el enfoque tradicional como el Ágil definen el concepto del proyecto y buscan la aprobación del caso de negocio para asegurar el valor del proyecto.
- **Fase 2:** Los equipos en un esquema tradicional se congregan y definen requerimientos detallados mientras que los equipos Ágiles definen los requerimientos en un alto nivel.
- **Fase 3:** Los equipos en un esquema tradicional desarrollan el diseño en función de requerimientos altamente detallados. Los equipos Ágiles conjuntan requerimientos detallados y generan un plan de iteraciones de desarrollo.
- **Fase 4:** Los equipos en un esquema tradicional generan un producto con las especificaciones identificadas previamente en el proceso. Los equipos Ágiles continúan conjuntando requerimientos del proyecto, desarrollan, prueban, integran funcionalidades y finalmente vuelven a priorizar sobre lo que queda al final de cada iteración.
- **Fase 5:** Los equipos en un esquema tradicional rápidamente verifican la calidad y el valor de la funcionalidad del producto. Los equipos Ágiles generan este incremento durante la fase 4.

4.2.3. Planeación y Ejecución de Proyectos Ágiles

En las metodologías Ágiles, la asignación de trabajo a un equipo es realizada mediante la planeación de las iteraciones. Debido al tiempo tan corto de cada iteración, el “plan” se reduce en importancia y la planeación toma relevancia. Para proyectos pequeños suele ser suficiente planear una única iteración cada vez; sin embargo, cuando se corren proyectos de múltiples iteraciones y diferentes equipos, las implicaciones a largo plazo de las iteraciones se pierde. En otras palabras, la visión del todo se pierde. Una solución es agregar niveles de planeación para incorporar la visión de “el todo”.

De acuerdo con Cohn (2006), la planeación no debe extenderse más allá del horizonte del planeador. En su lugar, debe de permitir tiempo para que el planeador

haga pausas, examine un cambio en el horizonte y realice los ajustes con un plan progresivo y envolvente. Los equipos Ágiles logran esto mediante la planeación de tres horizontes: la entrega, la iteración y la planeación diaria. Para un mejor entendimiento, ver Figura 20.

Mientras que la planeación diaria no ve más allá que el futuro de la entrega inmediata, y la planeación de la evolución de este, la planeación del portafolio involucra la selección de productos que vayan más acorde a la visión estratégica de la compañía.

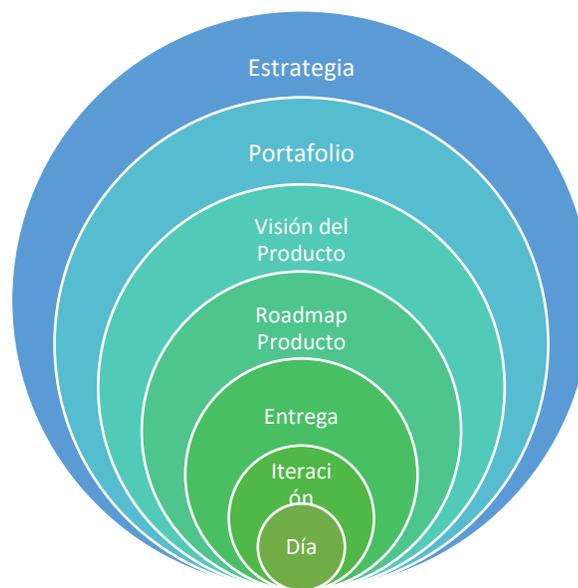


Figura 20. Cebolla de la Planeación Ágil. Fuente: Conversis

Leffingwell (2011) ha presentado un esquema de trabajo llamado “la gran fotografía de la empresa Ágil” el cual considera las prácticas organizacionales y operacionales bajo prácticas Ágiles. Este esquema de trabajo se divide en los niveles siguientes:

- **Planeación a nivel de Equipo:** En este nivel, los miembros del equipo definen, construyen y ponen a prueba los requerimientos en una serie de iteraciones y así lograr incrementos de funcionalidades o mejoras al producto.
- **Planeación de la Programación:** Al nivel de la programación, la planeación es completada por la función del cronograma de las

entregas. La planeación de las entregas está hecha con una base regular e independiente de los estatus de los proyectos o los compromisos de entrega.

- **Nivel de Portafolio:** En este nivel, los temas de inversión empiezan a tomar lugar en el horizonte de la planeación estratégica cuya duración suele ser de 12 a 18 meses. Dichos temas de inversión son utilizados para guiar las prioridades de la compañía.

El desarrollo iterativo y los requerimientos adaptativos son dos de los conceptos clave detrás de las metodologías Ágiles, y éstos están fuertemente inculcados en los equipos Ágiles. Para protegerse contra el arrastramiento del alcance, las organizaciones deben inculcarse principalmente en la captura de requerimientos de manera iterativa a través del desarrollo; administrando las restricciones del cronograma, alcance y costo.

1. **Planeación del Proyecto:** Los equipos Ágiles siguen una estructura de administración de proyectos que se enfoca en tener a la gente y el tiempo requeridos para entregar valor de manera continua y lograr las metas del negocio a lo largo de la duración del proyecto
2. **Requerimientos Adaptativos:** Las organizaciones establece procesos y procedimientos para asegurar que el producto final incorpore todos los requerimientos del negocio necesarios sin esfuerzos de desarrollos innecesarios. Los requerimientos son reasignados y re-priorizados a través de la vida del proyecto para entregar funcionalidades de alto valor para el negocio.
3. **Estándares Técnicos de Diseño:** Los equipos Ágiles entregan productos funcionales, flexibles y de alta calidad con el número mínimo de defectos de producción usando técnicas y estándares para asegurar la calidad y la simplicidad de este.
4. **Frecuencia de Desarrollo:** Los proyectos son desarrollados al ritmo de productividad que permita liberar los compromisos sujetos a los objetivos del negocio sin sobrecargar a los equipos. La productividad se incrementa a lo

largo de la vida del proyecto a medida que se implementan las lecciones aprendidas.

5. Entregas Funcionales: Los proyectos son desarrollados y liberados de manera iterativa. A lo largo del proyecto, se entregan productos funcionales.

El desarrollo Ágil es un término “sombriilla”, como se observa en la Figura 21, que describe varias metodologías, cada una tiene diferentes enfoques en la implementación de los valores y principios del manifiesto. A continuación, describiremos una de las más relevantes para el Manifiesto Ágil.

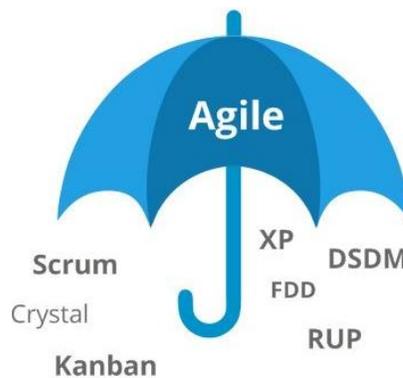


Figura 21. Ágil como sombrilla de diversas metodologías.

4.2.4. Scrum

Scrum es un marco de referencia de proceso de equipo único, utilizado para gestionar el desarrollo de productos. El marco de referencia consiste en roles, eventos, objetos y reglas Scrum, y utiliza un enfoque iterativo para entregar productos funcionales. Scrum se ejecuta en periodos de tiempos preestablecidos con duraciones consistentes llamadas *sprints*, donde se produce un incremento del producto potencialmente lanzable.

El equipo Scrum está compuesto por los actores siguientes:

- El **Dueño del Producto** es el encargado de maximizar el valor de este. Este personaje es quien decide dónde y a qué dedicar los recursos.
- El **Equipo de Desarrollo** es un equipo multidisciplinario y autoorganizado compuesto por miembros del equipo que tienen todo lo que necesitan dentro del equipo para entregar el producto funcional sin depender de otros fuera del mismo.

- El **Scrum Master** es responsable de asegurar que el proceso de Scrum sea preservado, y trabaja para garantizar que el equipo de Scrum se adhiera a las prácticas y reglas, así como hace coaching al equipo para la eliminación de impedimentos.

El término “Sprint” es un contenedor para el resto de los eventos de Scrum. El Sprint es continuo, es decir, su duración no debe cambiar mientras está en marcha el desarrollo del producto, y se puede interpretar como una medida de ritmo constante a lo largo del tiempo, permitiéndonos reducir complejidad y comparar resultados a lo largo de diferentes Sprints. El Sprint permite la transparencia, así como inspeccionar y adaptar los otros eventos de Scrum.

La duración de un Sprint está determinada por el periodo mínimo en que un equipo de desarrollo puede generar valor a través de un incremento determinado. El Sprint es una iteración definida (*time - boxed*) que sirve al desarrollo iterativo e incremental.

Un Sprint normal tendría los siguiente eventos o ceremonias:

1ª Ceremonia: Sprint Planning

El *Sprint Planning* es una reunión que se realiza al comienzo de cada Sprint donde participa el equipo Scrum al completo; sirve para inspeccionar el *Backlog* del Producto (*Product Backlog*) y que el equipo de desarrollo seleccione los *Product Backlog Items* en los que va a trabajar durante el siguiente Sprint. Estos *Product Backlog Items* son los que compondrán el *Sprint Backlog*.

El *Sprint Planning* se divide en dos partes. En la primera parte de la reunión se trata “qué” se va a hacer en el siguiente Sprint y, en la segunda parte, se discute el “cómo”. La primera parte está organizada y liderada por el dueño del producto, mientras que de la segunda parte se encarga el equipo de desarrollo. La única labor del Scrum Master es asegurarse de que la reunión existe como parte de Scrum y que se mantiene dentro de las duraciones estimadas (Deloitte, 2021).

La razón del *Sprint Planning* es conseguir alineamiento entre negocio y desarrollo de producto en relación con las prioridades.

2ª Ceremonia: Daily Scrum

El *Daily Scrum*, es una reunión diaria de 15 minutos en la que participa exclusivamente el equipo de desarrollo. En esta reunión todas y cada una de las personas del equipo de desarrollo responden a las siguientes preguntas:

- ¿Qué hice ayer para contribuir al Sprint Goal?
- ¿Qué voy a hacer hoy para contribuir al Sprint Goal?
- ¿Tengo algún impedimento que me impida entregar?

Daily Scrum, hace referencia a la práctica que permite la inspección y adaptación a través de la autoorganización del equipo (Deloitte, 2021).

3ª Ceremonia: Sprint Review

El *Sprint Review* es la reunión que ocurre al final del Sprint, generalmente el último viernes del Sprint, donde el dueño del producto y el equipo de desarrollo presentan a los involucrados el incremento terminado para su inspección y adaptación correspondientes. En esta reunión organizada por el dueño del producto se estudia cuál es la situación y se actualiza el *Product Backlog* con las nuevas condiciones que puedan afectar al negocio.

Por un lado, se revisará el incremento terminado. Se mostrará el producto funcionando en producción y los *stakeholders* tendrán la oportunidad de hacer cuantas preguntas estimen oportunas sobre el mismo. Éste ha sido validado previamente por el dueño del producto, que se ha encargado de trabajar con el equipo durante el Sprint para asegurarse que cumple con los requerimientos y, efectivamente, hace que la meta del sprint sea válida.

El equipo de desarrollo debe tener un papel importante en esta reunión. Muchas veces no es el dueño del producto quien demuestra el incremento producido, sino que son los propios miembros del equipo de desarrollo quienes lo hacen. Es una

buena práctica no sólo el que lo lleven a cabo, sino también el que lo hagan de forma rotatoria y, tras varios Sprints, hayan participado todos.

El equipo de desarrollo comenta posteriormente qué ha ocurrido durante el Sprint, los impedimentos que se han encontrado, así como soluciones tomadas y actualizan a los *stakeholders* con la situación del equipo. Por último, el dueño del producto actualiza - con la información de negocio recibida en esta reunión - el *Product Backlog* para el siguiente Sprint.

4ª Ceremonia: Sprint Retrospective

La retrospectiva ocurre al final del Sprint, justo después del *Sprint Review*. En algunos casos y por comodidad de los equipos, se realiza juntamente con el Sprint Planning, siendo la retrospectiva la parte inicial de la reunión.

El objetivo de la retrospectiva es hacer de reflexión sobre el último Sprint e identificar posibles mejoras para el próximo. Aunque lo habitual es que el Scrum Master sea el facilitador, es normal que distintos miembros del equipo Scrum vayan rotando el rol de facilitador durante la retrospectiva.

Un formato común es analizar qué ha ido bien durante el Sprint, qué ha fallado y qué se puede mejorar. Este formato se puede facilitar pidiendo a los miembros del equipo Scrum que escriban notas –en *post-its*- para luego agruparlas y votar aquellos ítems más relevantes, dando la oportunidad a todos de hablar y expresar sus inquietudes (Deloitte, 2021).

También se utiliza el formato de retrospectiva basado en cinco fases:

- Preparar el ambiente: un pequeño ejercicio para romper el hielo.
- Recolectar información: durante esta fase, se utilizan actividades para intentar construir una imagen de lo que ha sido el último Sprint, resultando una imagen conjunta de equipo.
- Generación de ideas: el equipo intenta generar ideas para identificar acciones que ayuden a mejorar el rendimiento del equipo durante el siguiente Sprint.

- Decidir qué hacer: de las ideas generadas, se proponen acciones que el equipo pueda implementar en el próximo Sprint.
- Cierre: Una pequeña actividad de cierre, normalmente unida a una evaluación de la propia retrospectiva, ayuda al equipo a decidir hacia dónde dirigirse en próximas ocasiones. Un recordatorio de la mejora continua.
- La duración recomendada por Scrum para un Sprint de 4 semanas es de un máximo de 3 horas, aunque habitualmente se destina entre 1 y 2 horas a este evento.

Como consecuencia de cada iteración (sprint), se obtiene el denominado Producto Mínimo Viable (MVP), el cual consiste en un prototipo del producto que se pretende lanzar, con las funciones mínimas que permitan presentarlo al cliente potencial y comprobar su interés por el mismo. Algunas de las características clave de dicho producto son las siguientes:

- Saber si el producto o servicio realmente es necesario y si existe una base de consumidores dispuesta a pagar por él.
- Perfeccionar el diseño y las funciones del producto para que puedas centrarte en aquello que realmente gusta y aporta valor.
- Minimizar los costos de desarrollo y ahorrar al no tener que invertir en las características o funcionalidades que no interesan a los clientes.
- Disminuir el riesgo de fracaso y la incertidumbre vinculada al lanzamiento de nuevos productos, permitiéndote crear un producto o servicio con mayores probabilidades de éxito.
- Comenzar a construir una base de clientes fieles a través de los *early adopters*

4.2.5. Artefactos

En el marco de trabajo Scrum, se denomina “artefacto” a aquellos elementos físicos que se producen como resultado de la aplicación de Scrum. Los tres principales artefactos o herramientas Scrum son: el *Product Backlog*, *Sprint Backlog* y el Incremento.

Product Backlog

El *Product Backlog* es un inventario que contiene cualquier tipo de trabajo que haya que hacer en el producto: requerimientos, casos de uso, tareas y dependencias. Es la principal fuente de información sobre el producto en Scrum, una lista, en cualquier formato, que contiene todos los requerimientos que necesitamos implementar en el producto. Esta lista es el resultado del trabajo del dueño del producto con el cliente, los distintos *stakeholders*, *sponsors*, comités, etc, y refleja el estado real del trabajo pendiente de implementar en el producto, así como el ya realizado.

El *product backlog* debe ser gestionado en exclusiva por el dueño del producto, siendo su principal función la de priorizar aquellos elementos que tienen más valor en cada etapa y detallarlos para que el equipo de desarrollo sea capaz de valorarlos y ejecutarlos.

Un *product backlog* contiene distintos elementos:

- Funcionalidades
- Historias de usuario: Una forma de expresar elementos de *un product backlog*. Para obtener el máximo valor de una historia de usuarios es necesario expresarlas desde el punto de vista del usuario.
- Tareas técnicas
- Trabajo de investigación
- *Sprint backlog*: Es una lista de elementos en los que trabajar durante la etapa de Sprint. Estos elementos normalmente se componen de tareas técnicas más pequeñas que permiten conseguir un incremento terminado.

Todo el trabajo que el equipo de desarrollo haya seleccionado para hacer durante el siguiente Sprint, pasa al *sprint backlog*. Este artefacto es un elemento para visualizar el trabajo a realizar durante cada Sprint y está gestionado por el equipo de desarrollo. su propósito es mantener la transparencia dentro del desarrollo, actualizándolo durante toda la iteración especialmente a través de los *daily scrums*.

El sprint backlog permite visualizar, durante cada sprint, aquellos elementos que aún no han empezado a desarrollarse, aquellos que sí y quiénes están trabajando en los mismos, así como aquellos que están esperando a desplegarse o están completamente terminados.

Este artefacto permite entender cuál es la evolución del trabajo durante el sprint, así como hacer un análisis de riesgos. dado que cada sprint tiene una meta específica y hay elementos seleccionados del *product backlog* que tienen más o menos valor, el sprint backlog permite analizar hasta donde se ha cumplido el objetivo y que se podría eliminar. De esta forma, se puede maximizar el retorno de la inversión en desarrollo.

Incremento

Un Incremento es el resultado del Sprint, es la suma de todas las tareas, casos de uso, historias de usuario y cualquier elemento que se haya desarrollado durante el Sprint y que será puesto a disposición del usuario final en forma de un prototipo funcional, aportando un valor de negocio al producto que se está desarrollando.

Otros artefactos

El marco de trabajo Scrum destaca los 3 elementos expuestos previamente como imprescindibles. Sin embargo, hay otros que, a pesar de no formar parte del núcleo de esta metodología, son necesarios para asegurar la calidad en Scrum.

- Definition of Done (DoD): La DoD es un documento que define qué se considera hecho en un equipo Scrum. La idea es establecer una serie de criterios comunes para especificar cuando un ítem está completamente terminado y que aplique a todos los ítems que forman parte del incremento.
- Definition of Ready (DoR): El DoR es un documento que define cuándo un requerimiento (historia de usuario o similar) se considera listo para que el equipo de desarrollo pueda entenderlo, valorarlo e incluirlo en un Sprint Planning con idea de acometerlo en un Sprint.

- **Burndown Chart:** El *Burndown Chart* es un gráfico de trabajo pendiente a lo largo del tiempo que muestra la velocidad a la que se están completando los objetivos, requisitos, o historias de usuarios. Permite extrapolar si el equipo podrá completar el trabajo en el tiempo estimado.

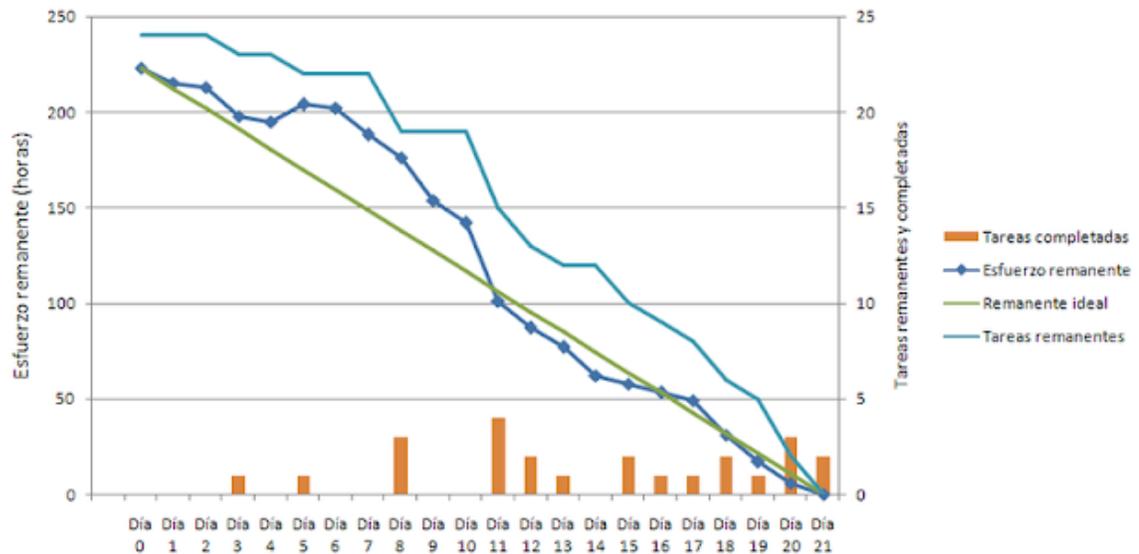


Figura 22. Ejemplo de Burndown Chart. Fuente: Wikipedia

4.3. Plan de Negocios

Otro aspecto importante para considerar en la constitución de una idea de negocio es la creación de un documento que funja como complemento a la gestión de recursos financieros, humanos, materiales y; de manera adicional, contenga aspectos clave para la atracción de inversionistas. Para cumplir lo anteriormente mencionado, se hace uso de la creación de un Plan de Negocios.

Un plan de negocios es una herramienta que permite visualizar el éxito y rentabilidad que podría tener una idea de negocio, ya sean productos y servicios, además de identificar si el mercado en el que se pretende incursionar es muy competitivo o podría tener un gran impacto. Este documento comprende diferentes aspectos, tales como sus objetivos, las estrategias que se van a utilizar para alcanzar dichos objetivos, el proceso productivo, la inversión requerida y la rentabilidad esperada.

La elaboración de un Plan de Negocios redonda en un proceso iterativo de obtención y procesamiento de información, análisis u redacción. Los requisitos de éste aumentan gradual y progresivamente hasta que dan como resultado un plan completo y contundente que cumple con los requisitos de claridad, calidad y consistencia.

Un Plan de Negocios no tiene una estructura definida, ya que éste debe adaptarse a las necesidades de la idea de negocio y los propósitos clave que se persigan con el mismo. A pesar de las diferencias, todos los planes de negocios tienen ciertos elementos en común, siendo los principales pilares la concepción de la idea de negocio, la estrategia, la operación y las finanzas.

4.3.1. Descripción del Concepto / Idea de Negocio

En esta sección se debe de describir detalladamente la función que cumple el producto o servicio y el valor que el cliente ganará con éste. Lo anterior debe realizarse bajo una óptica de mercado y no desde el punto de vista productivo.

Se sugiere que en esta sección se tengan prototipos terminados para que el inversionista potencial entienda que se está preparado para los desafíos técnicos que conlleve la realización de este.

Otro punto clave a considerar es explicar la naturaleza de la innovación en sí misma y el ciclo de vida del producto con respecto a los competidores.

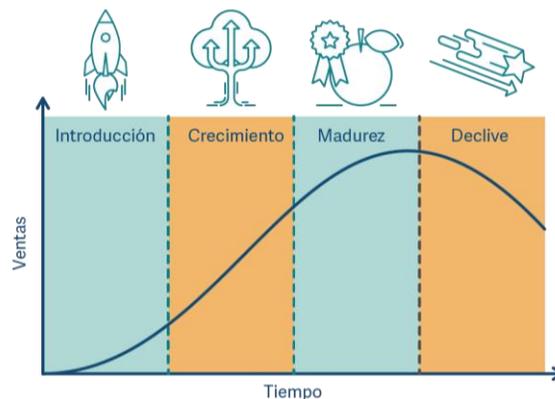


Figura 23. Ciclo de Vida de un producto. Fuente: Ruiz Barroeta M. 2020

4.3.2. Plan Estratégico de la Empresa

El plan estratégico de una empresa comienza con una relación de las variables que pudieran representar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) para ella. Por lo general, se comienza con un listado de las oportunidades y amenazas que fueron identificadas en el análisis del entorno y en el análisis de la industria, gracias al estudio o sondeo del mercado.

- a. **Matriz FODA:** Permite reconocer la relación de la empresa con diversos aspectos como la competencia, ubicación, mercado, la empresa misma. En dicho análisis se evalúan los factores internos a la empresa: fortalezas y debilidades; y los factores externos: oportunidades y amenazas.
- b. **Visión:** Realizado el análisis FODA, el siguiente paso es determinar la visión de la empresa, es decir, lo que la empresa quiere ser en el futuro. Por lo general, la visión de la empresa responde a la visión o sueño del empresario y suele establecerse por un periodo superior a los tres años.
- c. **Misión:** La misión de la empresa es su razón de ser. Para poder definirla se debe responder a las siguientes preguntas: ¿quiénes somos? ¿qué hacemos? ¿para quién lo hacemos? ¿dónde lo hacemos? ¿por qué lo hacemos? ¿en qué creemos?
- d. **Objetivos Estratégicos:** No hay consenso en cuanto a cuáles son las áreas en las que las empresas competitivas deberían fijar sus objetivos estratégicos. Sin embargo, todo objetivo estratégico debe cumplir con tres condiciones:
 - Establecerse para toda la organización
 - Establecerse de manera permanente
 - Establecer en términos cuantitativos, en medida de lo posible.
- e. **Estrategia del Negocio:** Permite reconocer la relación de la empresa con diversos aspectos como la competencia, ubicación, mercado, la empresa misma. En dicho análisis se evalúan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Algunas de las estrategias a seguir para la inserción o permanencia en el mercado pueden ser las siguientes:

- Estrategia de liderazgo en Costos
 - Estrategia de Diferenciación
 - Estrategia de enfoque en Costos
 - Estrategia de enfoque en Diferenciación
- f. **Ventaja Competitiva:** Toda empresa, independientemente del tamaño, debe estar en búsqueda constante de una posición competitiva favorable. La ventaja competitiva es aquello que posee una empresa y que le sirve para generar valor para sus clientes, siendo cara, rara y difícil de imitar por parte de los actuales o potenciales competidores.

Las posibilidades del éxito empresarial serán mayores, en medida de que el empresario sea capaz de:

- Hacer un adecuado análisis del entorno y sus capacidades.
- Proponer una visión realista y positiva del futuro de la empresa.
- Establecer una misión que responda a las necesidades de todos los clientes de la organización.
- Proponer objetivos realizables, alcanzables y motivadores.
- Identificar la estrategia más adecuada para competir satisfactoriamente en el mercado.
- Generar ventajas competitivas.

Concluido el plan estratégico, es decir, el plan de largo plazo que afecta a todas las áreas de la organización, el siguiente paso es establecer los planes operativos de mercadotecnia, operaciones, recursos humanos y finanzas.

4.3.3. Plan de Mercadotecnia

Conocer el mercado objetivo es un elemento crítico y esencial para el éxito de toda empresa. El entendimiento de los clientes y sus necesidades será la base de un negocio exitoso porque ellos son los que dan a la empresa su razón de ser. Y al final, comprando o no el producto ofertado, lo comprarán y darán su lealtad.

El plan de mercadotecnia debe comenzar con una definición del segmento de mercado o público objetivo al que se pretende llegar y cuál es el posicionamiento que la empresa quiere lograr, es decir, cómo quiere el empresario que la empresa sea vista o recordada.

Todo plan debe contener objetivos y el primer objetivo del plan de mercadotecnia es el de ventas. Este objetivo de ventas debe establecerse en función a la demanda estimada en el sondeo de mercado, a las expectativas del empresario y a la capacidad de producción y endeudamiento de la empresa. Este objetivo debe plantearse en términos monetarios y unitarios.

Otros objetivos fundamentales del plan de mercadotecnia están vinculados a:

- La diversificación de productos o mercados.
- Los niveles de satisfacción de los clientes.
- El objetivo de participación en el mercado.
- El nivel de recordación de la empresa en la mente del público objetivo.

Para poder llevar hasta el fin las explicaciones generales con respecto a la selección del cliente objetivo y el éxito planeado en el mercado (volumen de ventas, rédito de ventas, participación en el mercado y utilidades), es importante segmentar el mercado, es decir, dividirlo en categorías por tipos de clientes. Algunos de los criterios que pueden considerarse son: Variables demográficas, psicográficas, socioeconómicas, hábitos de compra entre otros.

Otro aspecto para considerar dentro de la evaluación es la competencia que, puede dividirse en dos vertientes: directa e indirecta. Es claro que los principales competidores existentes deben ser estudiados, sin embargo, también es importante identificar a los competidores potenciales que puedan llegar a escena.

Pronosticar competidores potenciales no es una tarea fácil, pero pueden ser frecuentemente identificados a partir de los siguientes grupos:

- Empresas que no están en la industria pero que podrían vencer las barreras de entrada, particularmente reduciendo precios.

- Empresas para las que existe una sinergia natural de pertenecer a la industria.
- Empresas para quienes la competencia en la industria es una obvia extensión de la estrategia corporativa.
- Clientes o proveedores que podrían generar la marcha atrás o hacia delante en el negocio.
- Posibles fusiones y adquisiciones.

Para temas de posicionamiento competitivo, es importante hacerse la siguiente pregunta: *¿Por qué un cliente potencial debe comprar mi producto y no el de la competencia? – Porque mi producto tiene, de manera objetiva o emocionalmente, un valor mayor que el de la competencia y que es apreciado por quien lo compra.* En otras palabras, el producto ofrece una mejor propuesta de valor para el concepto de negocio.

Formular esta propuesta de valor y fijarla en la mente del cliente es la principal tarea de la comunicación de la mercadotecnia. La clave más importante para el posicionamiento es, por tanto, mirar al producto desde el punto de vista del cliente. La clave radica en encontrar una “mejor necesidad” (es decir, una necesidad apremiante para el cliente), y no presentar los atributos de un nuevo producto.

Un buen concepto de negocio requiere una buena planeación de actividades de mercadotecnia y ventas. Para desarrollar un plan de mercadotecnia es importante focalizar la atención en los siguientes cuestionamientos:

- ¿En qué se basa la diferenciación del producto o servicio ofertado?
- ¿Cómo se fijará el precio?
- ¿Cuáles serán los canales de distribución y venta?
- ¿Cuál es el esquema de promoción y publicidad?

Un marco de referencia a seguir para ello son las denominadas “Cuatro palancas de la Mercadotecnia”:

- a. Producto / Servicio:** Después de un análisis intensivo, de las necesidades de los clientes, es importante evaluar si el producto ofertado cumple con las expectativas o en qué grado deben hacerse adaptaciones. Una herramienta que puede ser de gran utilidad para dicha evaluación es el uso de las Metodologías Ágiles anteriormente descritas.
- b. Precio:** Es sumamente importante definir los precios de los bienes o servicios y además establecer las políticas de fijación de precios. La lista de precios se fijará en función a la estructura de costos de la empresa, a los precios de la competencia, a la percepción de los clientes y los resultados económicos esperados por el empresario. Recuerde que sus ventas representan los ingresos de la empresa.

La estrategia de precios que se formule dependerá también de la meta que se persiga: ¿Se quiere penetrar en el mercado rápidamente por medio del establecimiento de un precio bajo (estrategia de penetración)? ¿o se quiere generar las más altas ganancias desde el principio (estrategia de espuma)? Una práctica común entre las empresas es seguir la estrategia de la espuma por las razones siguientes:

- Un nuevo producto se posiciona como “mejor” que las opciones disponibles, por lo que los precios altos suelen ser justificados.
- Precios altos generalmente se traducen en márgenes más altos. En consecuencia, esto puede contribuir a financiar el proyecto.

Sin embargo, hay que considerar ciertas situaciones que hacen que la estrategia de penetración sea la mejor elección:

Al querer colocar un nuevo modelo, cuando se presentan costos fijos elevados o bien, competencia difícil y barreras de entrada bajas.

- c. Canales de distribución y ventas:** La estrategia de distribución, hace referencia a la forma cómo se llegará al cliente o consumidor final. En este punto, es necesario analizar cuáles son los canales de distribución que la industria tiene, es decir:

- ¿Se vende directamente a los clientes?
- ¿Se utiliza representantes de ventas, distribuidores o agentes?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de usar a terceros para vender?
- ¿Cómo accede a los clientes “valiosos”?
- ¿Cuántos distribuidores hay y cómo están distribuidos geográficamente?
- ¿Los distribuidores tienen algún poder de negociación?
- ¿Los distribuidores están asociados?

De manera general, la distribución y venta puede ser clasificada de dos formas: directa o multicanal.

d. Promoción y Publicidad: Antes de que un cliente potencial pueda apreciar el producto ofertado, primero es importante escuchar acerca del mismo, y para llevar a cabo esto es necesario anunciarlo. En otras palabras, atraer la atención informar, persuadir e inspirar confianza.

4.3.4. Plan de Operaciones

En las secciones previas del plan de negocios, el empresario puede haber convencido al lector que el producto o servicio ofrecido es superior al de la competencia y que existen los suficientes clientes que estarían dispuestos a comprarlos a un precio justo. Pero los inversionistas saben que, si el empresario no cuenta con la infraestructura adecuada, en una ubicación conveniente y si no tiene un sistema eficiente de producción y de distribución, es difícil que el negocio sea sostenible, a pesar de las bondades del producto o servicio.

El plan de operaciones tiene como finalidad establecer:

1. Los **objetivos** de producción en función del plan de mercadotecnia.
2. Los **procesos** de producción en función a los atributos del producto o servicio.

3. Los **estándares** de producción que harán que la producción sea eficiente, se logre satisfacer las demandas de los clientes y la rentabilidad esperada de los accionistas.
4. El **presupuesto de inversión** para la transformación de insumos en productos o servicios finales.

Los objetivos del proceso de producción deben establecerse en función a la demanda estimada y a la capacidad de producción disponible. Para ello, se establecerán procesos e indicadores que permitan programar las operaciones de la empresa, por ejemplo: cuota de producción, nivel de satisfacción del cliente, estándares de calidad, etc.

Una vez definidos los objetivos de operaciones, es necesario planificar todas las actividades que una empresa deberá realizar antes de poner en marcha una empresa.

a. Diseño y prueba del producto o servicio: Una vez que la empresa posee información del mercado objetivo, se hace un diseño preliminar del producto (producto mínimo viable). Este prototipo será sometido a prueba (pivoteo) con el cliente y con los *stakeholders* para así generar un segundo prototipo que empate con los requerimientos solicitados.

Es importante mencionar que cuando se diseñe un producto, se deben tener en cuenta las siguientes variables:

- Calidad: Que cumpla con los estándares establecidos por el cliente.
- Confiabilidad: Que el producto no presente fallas.
- Simplicidad: Que el producto, a pesar de su complejidad sea de fácil uso.

b. Aspectos técnicos del producto o servicio: Se refiere al conjunto de especificaciones de producción y atributos que éste posee, algunos ejemplos son: especificaciones técnicas del producto, marca,

características del envase, lugar de fabricación, temas normativos, certificaciones, etc.

- c. Determinación de la Ubicación de la Empresa:** La ubicación de una empresa es muy importante, pues debe tener como premisa el minimizar los costos de instalación y aprovechar los recursos del entorno, para satisfacer las exigencias del negocio.

Algunas de las consideraciones que deben revisarse al ubicar adecuadamente la empresa pueden ser las siguientes:

- Proximidad a clientes y/o proveedores.
- Facilidad de acceso.
- Facilidad de acceso a servicios para la operación.
- Conveniencia de estar muy próximos a la competencia y que no se pueda diferenciar el producto o servicio, o estar cerca de ella para evidenciar la diferenciación del producto o servicio.

- d. Diseño y distribución de las instalaciones:** La distribución de las instalaciones tiene que ver con la adecuación y orden de cada uno de los procesos productivos, es decir, cómo se ordenará físicamente la fábrica para que el trabajo se desarrolle de manera eficiente. Una buena distribución ayuda a minimizar los costos de manejo y transporte de insumos y materiales de almacenamiento, de flujos de información y del proceso de entrada y salida de los productos, además de crear un ambiente armónico y agradable donde pueda desempeñarse el personal.

Una vez establecidos los puntos anteriores, se deberá explicar el proceso productivo. Este proceso es el conjunto de acciones encaminadas a generar, crear o fabricar un producto en un tiempo determinado. Un proceso de producción involucra una serie de operaciones, medio técnicos como herramientas y máquinas además de personal que posea las habilidades necesarias para alcanzar los fines propuestos.

4.3.5. Plan Legal y de Recursos Humanos

Las personas son el elemento clave del éxito empresarial y por ello un recurso humano de calidad podría significar una ventaja para la empresa. Un plan de recursos humanos debe considerar lo siguiente:

- Las principales funciones que se requieren en el negocio.
- Las habilidades y conocimientos que cada función requiere.
- Los cargos que serán permanentes en la empresa.
- Las tareas, que por ser temporales o requerir un alto grado de especialización, podrían ser realizadas por personas o compañías ajenas a la empresa.
- Los puestos clave y del personal propio que hará las tareas que le permitan a la empresa diferenciarse de los demás.
- El organigrama que representa la estructura general de la empresa.
- Las políticas y estrategias que ayudarán a administrar el recurso humano.
- La planilla de la empresa.

Otro aspecto importante en esta sección comprende la constitución legal de la empresa, lo cual de manera general comprende los siguientes pasos:

- Recibir autorización de la Secretaría de Economía para usar el nombre. Para esto, la Secretaría comprobará que no haya otro negocio con el mismo nombre.
- Elaborar el acta constitutiva de la empresa con ayuda de un notario. Este documento establece aspectos legales generales y particulares de la empresa (como objeto social, capital social y normas de funcionamiento). Dicho documento debe firmarlo todos los socios.
- Hacer el aviso de uso de denominación. El funcionario que haya llevado a cabo la constitución de la sociedad da a conocer a la Secretaría de Economía la información de las personas que se han asociado para crear la nueva empresa y el nombre que usarán para que otras personas no lo utilicen.

- Inscribirse en el Registro Público de Comercio. Esta institución a cargo de la Secretaría de Economía se encarga de vigilar y proteger a las empresas. Es necesario pagar derechos de inscripción y el precio varía dependiendo de cada estado.
- Inscribirse en el Registro Federal de Contribuyentes. Este trámite se realiza ante el Servicio de Administración Tributaria e identifica a la empresa como persona moral.
- Registrarse ante el IMSS. Aunque al inicio, los únicos trabajadores de la empresa sean los socios fundadores, es necesario registrarse ante el Instituto Mexicano del Seguro Social para informar sobre la contratación del personal. No hacerlo puede ocasionar multas ante esta institución.
- Darse de alta en los demás organismos requeridos. Las instituciones adicionales ante las que debas dar de alta la empresa cambian dependiendo del tipo de actividad, del municipio y estado en que se ubique. Parte importante de saber cómo crear una empresa en México es revisar qué organismos regulan temas relacionados con el sector de tu empresa, (por ejemplo, la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente o el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual).

4.3.6. Plan Financiero

Hasta el momento, se ha demostrado a los inversionistas que se ha sido capaz de identificar un producto o servicio, con potencial de ser comprado por un grupo importante de clientes; se ha demostrado que es posible producir el bien o servicio y que se puede contar con el personal adecuado; pero aún no ha podido demostrar si la producción y comercialización del producto o servicio, le permitirá al inversionista recibir una retribución económica a cambio del dinero invertido, es decir, si el plan resultará económica y financieramente viable.

El plan financiero es sumamente importante porque permite:

- Determinar los costos totales del negocio, es decir, los costos de producción, ventas y administración.

- Determinar los recursos económicos necesarios para la realización del plan de negocios.
- Determinar el monto de inversión inicial necesario para dar inicio al negocio.
- Determinar las necesidades de financiamiento.
- Determinar las fuentes de financiamiento, así como las ventajas y desventajas de cada alternativa.
- Proyectar los estados financieros, los cuales servirán para guiar las actividades de la empresa cuando esté en marcha.
- Evaluar la rentabilidad económica y financiera del plan de negocios.

Cuando se trata de una empresa en operación que quiere desarrollar un nuevo producto o una nueva unidad de negocio, es fundamental mostrar la historia financiera de la empresa de los últimos tres años o desde su fundación.

- El historial financiero se refleja en los siguientes documentos:
- Estados de Ganancias y Pérdidas, por periodos anuales.
- Balances Generales, al final de cada año.
- Flujo de Caja mensual, por cada uno de los años.
- Indicadores financieros que se desprenden del Estado de Ganancias y Pérdidas y del Balance General.

Cuando el empresario desarrolla un plan de negocios para una nueva empresa o unidad de negocios de una empresa en marcha, es fundamental que precise cuáles son los datos, supuestos y políticas que guiarán las proyecciones.

Los datos relevantes para las proyecciones son aquellos objetivos establecidos a lo largo del plan de negocios. En este sentido, el volumen de ventas estimado, el precio de venta, los costos unitarios, los costos totales, los costos fijos / variables, son datos que deben tomarse en consideración para el plan financiero. Por otro lado, los supuestos se hacen en función de aquellas variables que no es posible adecuar y/o controlar.

Algunos de los aspectos más relevantes a contemplar en el plan financiero son los que a continuación se mencionan:

- a. Análisis de Costos:** Los componentes de ingresos, costos y gastos estimados a lo largo del plan de negocios, permitirán hacer un análisis de costos con la finalidad de proyectar estados financieros y evaluar la rentabilidad del negocio. De manera adicional, este análisis permite identificar oportunidades de mejora en busca de una mayor eficiencia y generar fortalezas que en muchos casos se convierten en una fuente de ventaja competitiva.
- b. Punto de Equilibrio de la Empresa:** Una vez determinados los costos fijos y variables, es importante que el interesado conozca cuál es el número mínimo de productos o servicios que debe vender para que la empresa no pierda ni gane dinero; es decir, para que sus ingresos sean iguales a sus costos. Es importante recalcar que el punto de equilibrio es una herramienta de control fundamental para el óptimo desarrollo y crecimiento de la empresa.
- c. Inversión Inicial:** El presupuesto de inversión inicial incluirá todos los activos fijos, tangibles e intangibles, que se necesitan para iniciar las operaciones del negocio. Dado a que esta inversión suele ser alta, el empresario deberá buscar estrategias para asociarse con proveedores de bienes de capital o buscar fuentes de financiamiento.
- d. Capital de Trabajo:** Este es el recurso económico adicional, diferente de la inversión inicial, que se requiere para poner en marcha la empresa. El capital de trabajo sirve para financiar la primera producción de la empresa antes de recibir sus primeros ingresos por ventas.
- e. Proyección de Flujo de Caja:** Es la herramienta básica de planificación financiera y de evaluación de proyectos. Es útil para:
- Planificar, ordenar y controlar la liquidez de la empresa por un periodo determinado.
 - Evaluar la posibilidad de gestionar un financiamiento adicional.
 - Evaluar la necesidad de cambiar las condiciones de plazo en el cobro a clientes y el pago a proveedores.

- Determinar la utilidad económica del proyecto y estimar su rentabilidad.

f. **Cálculo de la Recuperación de la Inversión:** Los inversionistas evalúan el éxito de una inversión por la ganancia o rédito que obtienen del capital invertido. La rentabilidad de un negocio se expresa como una razón de cambio a la que se espera que el dinero invertido le retorne al empresario, es decir:

$$Rentabilidad = \frac{Utilidad}{Costo de Inversión} \times 100$$

Se espera también que el resultado tenga un valor mayor a la tasa de interés de las entidades bancarias (por ejemplo, la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio).

Otro indicador utilizado para calcular la recuperación de la inversión es la **Tasa Interna de Retorno (TIR)**, esta se define como la razón de descuento obtenida de la suma de todos los flujos de caja positivos y negativos, el descuento presente resulta en cero.

La valuación de una empresa (cuando se hace pública a la bolsa) es un arte por sí misma. Una simple y pequeña regla es que el valor debe ser de seis a ocho veces el flujo de caja o ganancia neta (después de pagar impuestos) del negocio en el año de la oferta pública inicial.

4.3.7. Modelo de Negocio Canvas (BMC)

El modelo *Business Model Canvas*: el BMC es un concepto que permite describir el modelo de negocio de una empresa, y reflexionar sobre él. Es una propuesta de lenguaje convertido que permite fácilmente describir y gestionar modelos de negocio con el fin de desarrollar nuevas alternativas estratégicas, un concepto que todos en la empresa pueden entender, y debatir, y que por tanto ha de ser simple, relevante y fácilmente comprensible pero que al mismo tiempo no simplifique en exceso el complejo funcionamiento de una empresa. El modelo de negocio se divide en nueve módulos básicos que reflejan la lógica que sigue una empresa para conseguir ingresos. Estos nueve módulos cubren las cuatro áreas principales de un

negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica. El modelo de negocio es una especie de anteproyecto de una estrategia que se aplicará en las estructuras, procesos y sistemas de una empresa.

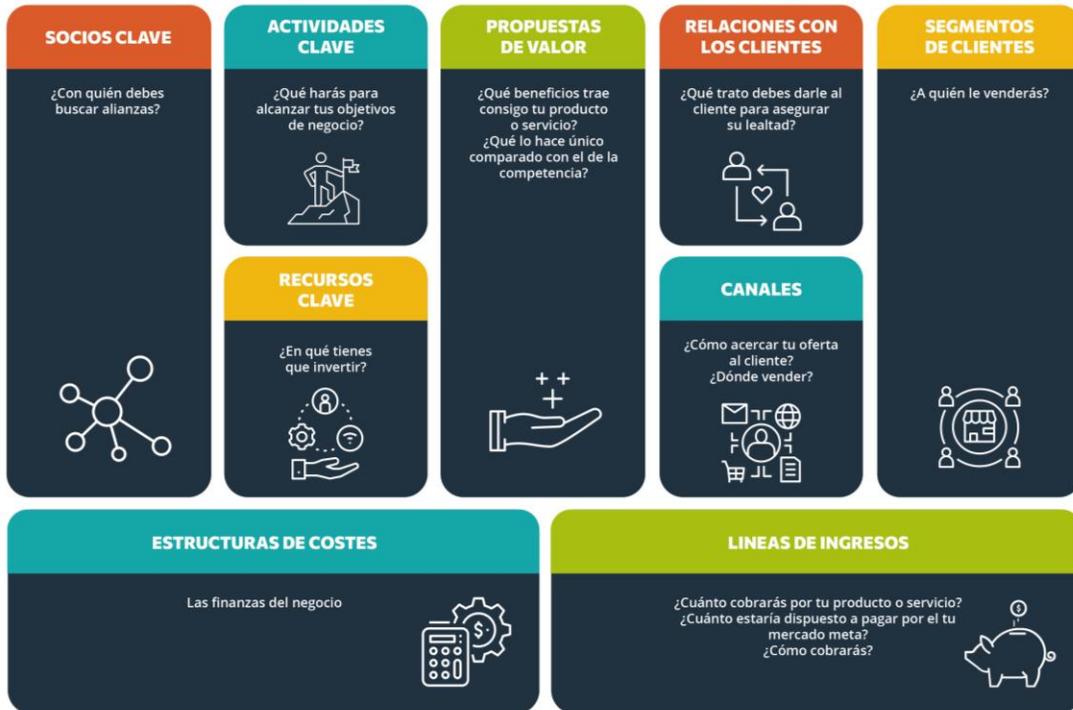


Figura 24. Plantilla del Modelo de Negocio CANVAS. Fuente: Grow Hacking Course

1. **Segmentos de Clientes:** En este bloque se detallará toda la información que se tenga sobre el segmento de cliente al que se esté dirigiendo. *¿Quién es mi cliente? ¿A quién me dirijo?* Además, si existiera más de un segmento también debería detallarse.
2. **Propuesta de Valor:** En este punto se debe explicar qué necesidades se cubren en nuestro segmento de mercado, detallando qué productos y/o servicios se ofrecen y cómo nos diferenciamos de nuestra competencia. Esa diferenciación dará una ventaja competitiva que puede ser de diferentes tipos: de costo, de producto o de transacción.
3. **Relación con el Cliente:** El tipo de relación definida por la empresa repercute en la experiencia del cliente, por esto se debe definir si es una atención personal o automatizada. Las relaciones pueden ser enfocadas en captación de clientes, en fidelización de clientes o en estímulo de ventas.

4. **Líneas de Ingresos:** Este módulo está basado en el flujo de caja necesario para cubrir los gastos y tener una rentabilidad. Un modelo de negocio puede tener diferentes fuentes de ingresos a demanda o recurrentes, a cambio de recibir una propuesta de valor o servicio postventa.
5. **Actividades Clave:** *¿Qué actividades clave requieren las propuestas de valor, canales de distribución, relaciones con clientes y fuentes de ingreso?* Este módulo se refiere a las acciones más importantes que se debe realizar para que el modelo de negocio funcione.
6. **Canales:** A la hora de comercializar la propuesta de valor, pasamos a la fase de canales para aproximarnos al segmento de mercado en el momento correcto.

Los canales cuentan con 5 fases:

- Información: dar a conocer los productos y servicios de la empresa.
 - Evaluación: facilitar la evaluación de nuestra propuesta de valor realizada por nuestro segmento de mercado.
 - Compra: cómo se puede adquirir nuestro producto o servicio.
 - Entrega: es la forma como se entrega la propuesta de valor.
 - Posventa: servicios de atención ofrecidos posventa.
7. **Recursos Clave:** *¿Qué recursos clave requieren las propuestas de valor, canales de distribución, relaciones con clientes y fuentes de ingresos?* Este módulo representa los activos más importantes para que el modelo de negocio funcione.
 8. **Socios Clave:** Las empresas con normalidad se asocian cada vez más para optimizar los modelos de negocio, reducir riesgos y adquirir recursos. Existen 4 tipos de asociaciones:
 - Alianzas estratégicas entre empresas que no son competencia.
 - Coopetición, es decir asociaciones entre empresas que son competencia.
 - *Joint Ventures* o empresas conjuntas para crear un nuevo plan de negocios.

- Relaciones cliente-proveedor para garantizar fiabilidad en los suministros.

4.3.8. BMC contra Plan de Negocios Tradicional

Si se compara el Plan de Negocios tradicional contra BMC, se observa que se tratan de herramientas muy dispares, tanto por su desarrollo, como por sus resultados:

Por un lado, el plan de negocios tradicional es un documento muy ordenado, concreto y cuantitativo, que precisa de referencias exactas, ya sean económicas o temporales, para la correcta planificación de las acciones a desarrollar. Sin duda, el resultado será un análisis muy exacto y detallado de la situación de la empresa y su entorno que aportada información de gran valor a los empresarios a la hora de tomar decisiones. Pero esto también tiene un aspecto negativo, el hecho de que el proceso sea tan preciso y profundo, puede resultar en un documento final excesivamente largo, denso en información y muy poco gráfico, en el que puede ser difícil situarse. Además, su lenguaje en algunos casos puede ser de un corte excesivamente especializado, y por tanto pueden surgir dificultades al momento de interpretar y comunicar los resultados.

Por el contrario, mediante del *Business Model Canvas*, se obtiene un lienzo de la empresa muy gráfico, conciso y sencillo de interpretar, comunicar y asimilar por parte de todos los órganos que forman la empresa. Lo cual tiene mucho valor, ya que facilita al empresario la tarea de transmitir la misión y visión, actividad, funcionamiento y objetivos de la empresa a los trabajadores, hecho que presumiblemente se traducirá en un aumento de la eficiencia de los recursos tanto humanos como materiales, y que en última instancia se debería reflejar en un aumento de los beneficios. El aspecto negativo del BMC es que carece de profundidad en su información y en muchos casos no es suficientemente específico para comprender con exactitud la situación de la empresa.

Pero la diferencia entre ambos modelos no es solo la presentación de los resultados, sino también la focalización de la información a obtener. Por un lado, el BMC se centra mucho en identificar las características de la propia empresa que se prevé,

o pretende, que sean factores diferenciales en su actividad empresarial, y por tanto a la hora de competir en un sector. En cambio, el Plan de Negocios Tradicional le concede mucha más importancia al análisis del entorno, tanto general como específico, así como a los factores que pueden alterarlo suponiendo una amenaza o una oportunidad para la empresa de cara a un futuro a corto/medio plazo.

Estas diferencias hacen que ambos modelos sean muy parecidos en su propósito, pero muy diferentes en su desarrollo y en sus resultados. Pero si se cambia de perspectiva, teniendo en cuenta las fortalezas y las debilidades de ambos, se puede ver que son herramientas totalmente complementarias, ya que una compensa las carencias de la otra.

5. Marco de Trabajo Propuesto

La creación y puesta en marcha de una micro cervecería puede verse como un proyecto de un alto grado de complejidad por las múltiples actividades que deben realizarse y que conlleva una alta inversión para su concepción.

Como estrategia para materializar este proyecto, se propone un marco de trabajo de distintas metodologías basado en “iteraciones productivas” (figura 25) con lo cual, se pretende desarrollar lo siguiente:

- Contar con una planta productiva inicial, la cual ya generará un producto que puede ponerse a la venta y proveerá de información para mejorar diversos procesos: producción, venta, etc.
- La planta productiva y el producto irán evolucionando en función de las necesidades del cliente objetivo. En consecuencia, se reduce el riesgo de pérdidas económicas.
- La inversión inicial y el capital de trabajo de la planta inicial son considerablemente menores con respecto a lo que conllevaría la construcción de la planta de mayor volumen (mayor a 1bbl (1 bbl = 117.35L)).
- Mediante la combinación de elementos de las metodologías Ágil y tradicional, se pretende generar y ejecutar un modelo que permita la gestión eficiente del proyecto.
- Este modelo propuesto puede ser complementado con otras herramientas tales como Scrum y sus artefactos, diferentes modelos de negocios, etc. Además, puede tener interacción con otras metodologías tales como *Design Thinking* y *Lean*.
- El principal objetivo de este marco de trabajo es que, mediante el uso de diversas herramientas de gestión de proyectos y otras disciplinas, se logre una rápida incorporación al mercado, minimizando riesgos y optimizando los recursos disponibles.



Figura 25. Estrategia de Construcción/Operación de micro cervecería mediante iteraciones productivas.
Fuente: Elaboración propia.

Haciendo un primer acercamiento a una de las iteraciones de la metodología Ágil propuesta, se pueden observar las distintas etapas que desembocan en un incremento: por un lado, se obtendrá un proceso productivo con características mejoradas (sesión de lecciones aprendidas, análisis de la información obtenida del proceso, etc.) y de manera paralela se obtendrá un producto que tendrá una mejor respuesta hacia el público objetivo (pivoteo). Dichas mejoras deberán coexistir y estar alineadas al objetivo principal de la empresa (figura 26).

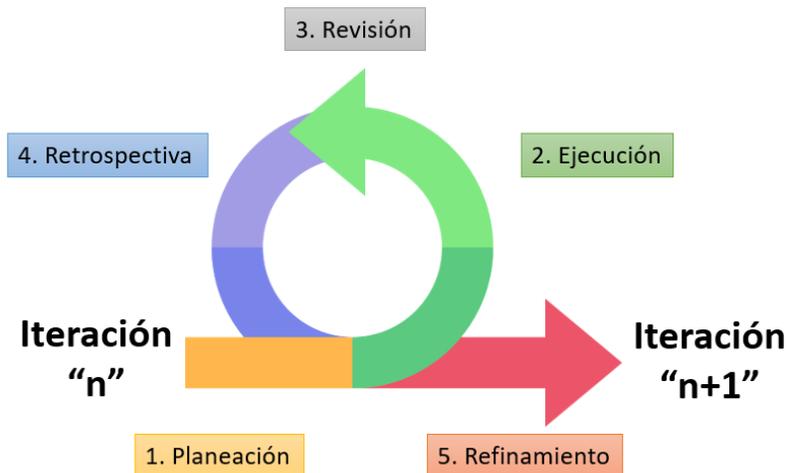


Figura 26. Fases de la iteración. Fuente: Elaboración propia.

Dentro de cada etapa que compone la iteración productiva, se encontrarán anidadas las fases típicas de la gestión de proyectos tradicional: Ingeniería Conceptual, Básica, de Detalle, Puesta en marcha y Operación. La inclusión de dichas fases tiene como principal objetivo el asentar la estructura necesaria para la materialización del proyecto o, para este caso en particular, el incremento definido al inicio de cada iteración. Para este primer sprint, el incremento es la generación

de infraestructura que permita la generación de un producto mínimo viable para su posterior evaluación.

Se espera que la combinación de estos dos enfoques permita un desarrollo eficiente del proyecto con la estructura típica de un proyecto de ingeniería, pero con una respuesta adaptativa al entorno y una ejecución eficiente.

El resultado de la fusión de las dos metodologías (Ágil y tradicional) se puede observar en la figura 27:

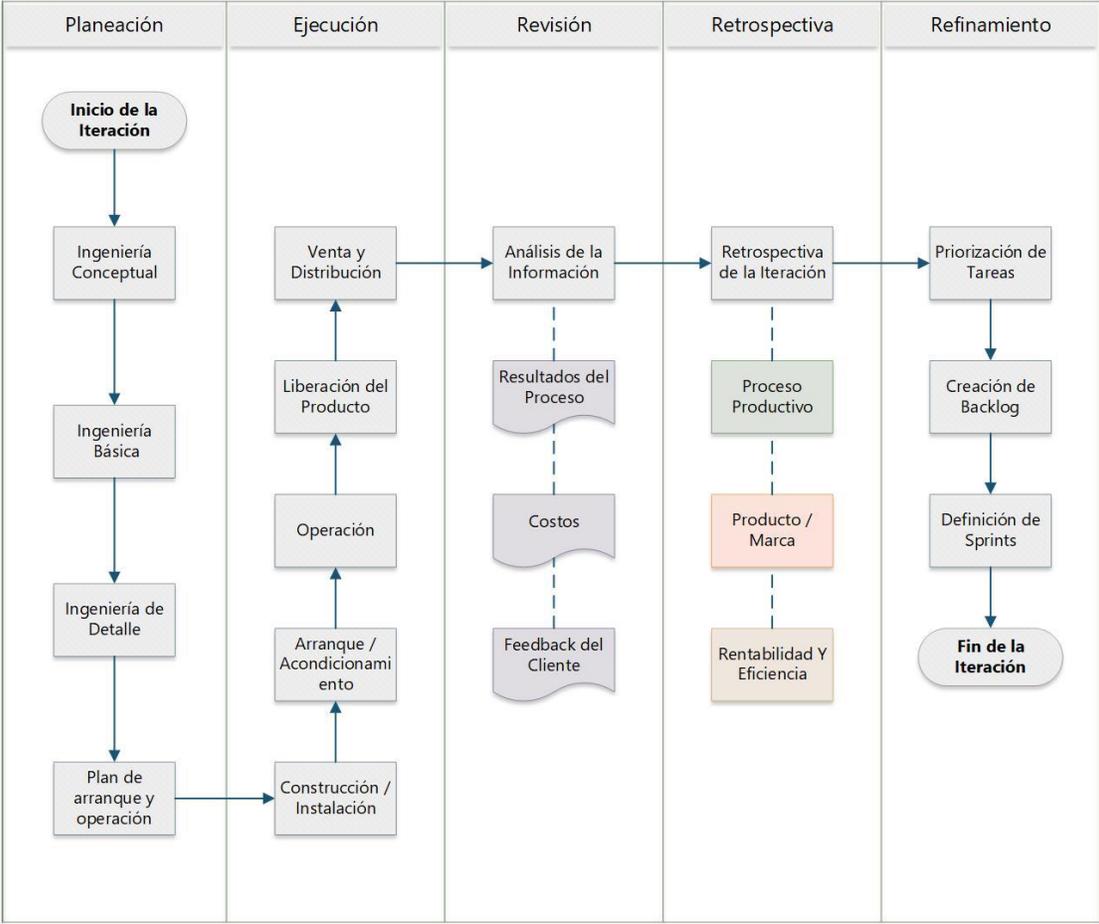


Figura 27. Mapeo de procesos de la iteración "n". Fuente: Elaboración propia.

Planeación:

En esta primera fase se conceptualiza la idea y se empiezan a evaluar los requerimientos necesarios para la concepción de esta. Se inicia con el establecimiento de objetivos del proyecto; el proceso productivo es mapeado a un

alto nivel. Conforme se van avanzando por las diferentes etapas de la ingeniería de proyectos (Conceptual, Básica y de Detalle), se tendrá pleno conocimiento de todo lo necesario para llevar a cabo en la realidad: Equipos de proceso, servicios auxiliares, materias primas, etc.

Ejecución:

Una vez realizado todo el trabajo de gabinete, toca el llevar a la realidad todo lo calculado. Se inicia con la compra de equipos, recepción y montaje. Posteriormente se hacen pruebas neumáticas o hidráulicas para verificar que las conexiones entre equipos y líneas de servicio operen sin ninguna fuga. Como último paso, se inicia una corrida de prueba para determinar las condiciones de operación óptimas o bien, hacer los ajustes necesarios.

Una vez que el proceso productivo es capaz de transformar la materia prima en un producto terminado, sigue la validación de éste. Es de suma importancia verificar que el producto cumpla con las características de calidad esperadas y la normativa vigente (etiquetado). Con el producto listo, se prosigue con la labor de venta y el pivoteo con el cliente objetivo.

Revisión:

En esta etapa se limpia y ordena toda la información recolectada durante el proceso de ejecución (operacional, económico, retroalimentación del cliente, etc.). Se realizan cálculos y se generan indicadores para así poder hacer un análisis con un mayor grado de profundidad en la etapa posterior.

Retrospectiva:

En esta etapa se analizan a un grado mayor de profundidad los datos obtenidos con un enfoque: se pueden organizar sesiones de lecciones aprendidas, se identifica qué se hizo bien, qué se puede mejorar, si el equipo tuvo un desenvolvimiento correcto durante la ejecución del ciclo y qué impedimentos o riesgos se presentaron a lo largo de éste.

Se da pauta para la toma de decisión de qué posibles mejoras se pueden ejecutar en el ciclo siguiente.

Refinamiento:

En esta última etapa del ciclo se analiza cuál de las oportunidades identificadas en el proceso de retrospectiva es la que tiene mayor factibilidad e impacto en el negocio. Posteriormente, se construye el backlog y se hacen todos los preparativos necesarios para iniciar el ciclo siguiente.

5.1. Análisis Previo de Factibilidad

Como parte de la planeación del proyecto, es necesario contar con una visualización de cómo sería la iteración final del modelo propuesto, además de la potencial rentabilidad de esta.

Para esta estimación, se contempla la construcción y puesta en marcha una planta cervecera con una capacidad productiva de 810L nominales. A continuación, se desglosan los detalles.

5.1.1. Equipo y Maquinaria

La sección productiva del proyecto consiste en un *Brewhouse* equipado con 3 tanques de 810 L nominales con capacidad de producción de 500 L útiles, tanque *Hot Liquor Tank* (HLT), *Mash-Lauter* y tanque *Whirlpool*. Los 3 tanques son fabricados en acero inoxidable 304 grado alimenticio con un espesor de 3 mm y chaquetas de 2 mm, los 3 tanques incluyen tapa cóncava instalada una compuerta circular de cierre hermético de 35 cm para acceso al tanque.

El calentamiento de los 3 tanques es por medio de resistencias eléctricas y su propio sensor de temperatura. Para proteger las chaquetas se incluyen válvulas de seguridad en cada tanque. Los 3 tanques cuentan con control de temperatura por medio de un PLC y pantalla touch.

El Tanque HLT está configurado con tubería de acero inoxidable y conexiones clamp para hacer recirculado y lavado de grano por medio de bomba incluida de

1HP con cabezal de acero inoxidable y juego de válvulas clamp mariposa. Se integran resistencia eléctrica de 20KW directas al tanque.



Figura 28. Hot Liquor Tank (HLT). Fuente: More Beer tanks

Tanque *Mash/Lauter* para el macerado se incluye sistema de agitación con de 1HP relación 59:1 con variador de velocidad para trabajar de 5 a 29 RPM, falso fondo cortado a laser con espesor de 4 mm y aperturas de 0.7 mm, el cual está diseñado en 3 partes. Para la descarga de bagazo se incluye compuerta rectangular lateral de 430 X 330 mm con resbaladilla. El macerador cuenta con raspadores para remover el grano, se incluye un tanque grant (buffer) para transferencia por gravedad y succión por medio de bomba de 1 HP ajustada con variador de velocidad para calibrar la transferencia a velocidad de gravedad. Incluye las válvulas requeridas y tubería en acero inoxidable del tanque a la bomba y de la bomba a whirlpool y recirculado. Para lograr precisión en las rampas de macerado el control de temperatura se integra con el PLC incluido el cual logra precisiones de menos +- 0.5°C. Para el calentamiento se integra resistencias de 20 KW por medio de tubería tipo calandria y evitar la caramelización.



Figura 29. Mash Lauter Tun. Fuente: ATP Group

En el tanque de Hervor/Whirlpool, se integra una conexión tangencial conectado a bomba con bomba y concentra lúpulo y proteínas al centro. Para evitar el rompimiento del Whirlpool se integra baffle en la salida.

Para el enfriamiento del mosto se integra intercambiador de calor de 5 m² de doble etapa para maximizar la eficiencia del intercambio, es fabricado de acero inoxidable con placas desarmables. A la salida del intercambiador se integra una válvula y termómetro de aguja para regular la temperatura de salida a tu fermentador y lograr temperatura de inoculación. Para mejorar la oxigenación del mosto ya enfriado se integra piedra de aireación para la inyección de oxígeno.

Se incluye un molino fabricado con motor de 1HP con dos rodillos ajustables en distancia. Velocidad de 800 RPM de bajo ruido. Sistema CIP de 2 tanques de 50 L útiles, 1 de alcalino con resistencia y otro para medio ácido. Gabinete con encendido y apagado manual bomba incluida de acero inoxidable de 3/4HP. Montada en carrito para fácil transportación. 1 resistencia de 4 KW.

Fermentador de acero inoxidable con espesor de 3mm con capacidad de 1,250 L nominales de 900 L a 1,000 L útiles equipado con compuerta ovalada de 430x300 mm presión máxima 25 PSI instalada en cuerpo del vaso del tanque (parte frontal). Para la purga de levaduras se incluye 1 válvula clamp de 1.5" con codo para descargar hacia el frente, para salida se incluye válvula a media altura de cono con

racking arm giratoria. Para el lavado del tanque se incluye 1 spray ball de 1.5" conectada por tubo de acero inoxidable desde la parte superior del tanque a aproximadamente 1.5 m del piso, de este mismo tubo se conecta sistema *airlock* (*spunding valve*) con conexión clamp de 1.5" con regulador de presión y manómetro. Para la carbonatación del tanque se incluye piedra de carbonatación con conexión clamp. Se incluye termopozo para colocar sensor de temperatura. Para enfriar se incluye chaqueta *dimple jacket* para recirculado de agua con glicol con aislamiento poliuretano de 8cm de espesor.



Figura 30. Tanque de fermentación. Fuente: Deutsche Beverage Process

Llenadora de 4 válvulas de acero inoxidable con válvulas a contra presión. Las cuatro válvulas cuentan con entrada de CO₂ como de cerveza con conexiones rápidas para su fácil lavado. La velocidad de llenado es de 20 segundos por botella dando 180 botellas/hora (botellas de 355 mL).

Sistema de enfriamiento chiller de 5 HP con tanque buffer de glicol y tanque de almacenamiento de agua fría de 1,000 L con chaqueta de recirculado y aislamiento.



Figura 31. Equipo de proceso para la elaboración de cerveza artesanal. Fuente: Inoximexico

5.1.2. Materia Prima

Para efectos de costo, se considera la producción de un lote de India Pale Ale. Este es un estilo de cerveza de tradición inglesa que se caracteriza como una ale1 pálida y espumosa con un alto nivel de alcohol y de lúpulo. La creación de la India Pale Ale durante la década de 1790 fue el resultado de esfuerzos de los cerveceros británicos de la East India Company por superar un problema difícil: a comienzos del siglo XVIII la cerveza no se conservaba bien en los largos viajes por el océano, especialmente al cambiar el clima frío británico al cálido de la India.

Los principales insumos para la elaboración de este producto son los siguientes (se considera también lo necesario para el embotellado):

Descripción	Cantidad	UM
Malta Pale Ale	134.4	kg
Malta Caramel 60L	9.4	kg
Malta Victory	6.3	kg
Lúpulo Magnum	0.4	kg
Lúpulo Cascade	0.8	kg
Azúcar	3	kg
Agua	605.6	L
Levadura	244.3	g
Botellas	1,197	unidad
Corcholatas	1,197	unidad
Etiqueta	1,197	unidad
Mano de Obra	5.0	unidad

Tabla 5. Insumos para la producción de IPA. Fuente: Elaboración Propia.



Figura 32. India Pale Ale. Fuente: Escuela Cervecera.

5.1.3. Estructura de Costos

A continuación, se desglosan los costos estimados asociados a la construcción y puesta en marcha del proyecto:

Rubro	Monto (MXN)
Equipo y Maquinaria	2,089,219
Capital de Trabajo	25,762
Servicios	35,650
TOTAL	2,150,631

Tabla 6. Costos de operación iniciales. Fuente: Elaboración propia.

Para esta producción de cerveza, se considera una capacidad neta de producción del 85% de la capacidad del volumen utilizable de los equipos (425L / lote) debido a las mermas que se presentan durante el proceso de transformación.

5.1.4. Proyección de Ventas y Rentabilidad

Una vez integrados los costos necesarios, se generan diferentes escenarios de ventas en los cuales podría incurrir el proyecto ya puesto en marcha.

Para este análisis de sensibilidad, se considera lo siguiente:

- Se producen 2 lotes al mes (\approx 2,394 botellas)
- Se fija un precio de 56.44 MXN por botella de producto terminado, el cual es un precio competitivo con respecto a la oferta actual.
- Se considera un periodo para análisis de 5 años.

- En la tabla siguiente se expresan el flujo de la inversión inicial y los flujos netos en MXN.

Periodo	100% Venta	80% Venta	75% Venta	70% Venta	50% Venta
Año 0	(2,150,631)	(2,150,631)	(2,150,631)	(2,150,631)	(2,150,631)
Año 1	891,783	713,427	668,837	624,248	445,892
Año 2	891,783	713,427	668,837	624,248	445,892
Año 3	891,783	713,427	668,837	624,248	445,892
Año 4	891,783	713,427	668,837	624,248	445,892
Año 5	891,783	713,427	668,837	624,248	445,892
TIR	31%	20%	17%	14%	1%
ROI	107%	66%	55%	45%	4%
VNA	1,118,117	503,470	349,808	196,147	(418,501)
Payback	2.41	3.01	3.22	3.45	4.82

Tabla 7. Análisis de sensibilidad del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Al observar los indicadores financieros calculados para cada escenario, se puede observar que existe rentabilidad en cuatro de cinco escenarios construidos. El periodo de recuperación de la inversión se centra entre los dos y tres años de operación del proyecto y, en el caso de la TIR, presenta valores mayores con respecto a la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) reportada al momento de la redacción de este documento (11%).

5.2. Primera Iteración del Proyecto

5.2.1. Ingeniería Conceptual

Como primer paso para dar inicio al diseño y puesta en marcha, se harán las primeras delimitaciones y especificaciones del proyecto:

- **Alcance:** El proyecto comprende desde la recepción de la materia prima, transformación y comercialización del producto terminado. Posterior a esto, se hará un análisis que permita diseñar la iteración de proceso siguiente. Para la parte administrativa y de gestión, se trabajará en el diseño de marca y pivoteo con el cliente objetivo.
- **Objetivo:** Generar una primera planta productiva que...
 - Produzca un producto mínimo viable que permita obtener información del mercado objetivo.

- Genere flujo de efectivo para el crecimiento de esta.
- Mediante el producto generado, se genere un posicionamiento en el mercado.

- **Descripción del Proceso Productivo:**

El proceso productivo para la elaboración de cerveza se puede visualizar en alto nivel de acuerdo con el gráfico siguiente:

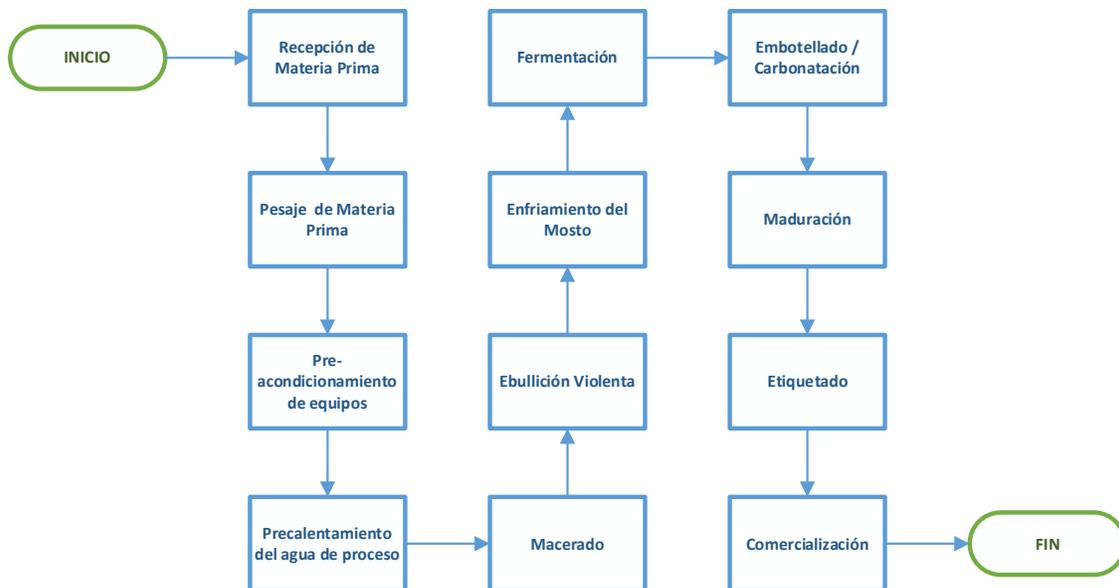


Figura 33. Esquema básico del proceso productivo de elaboración de cerveza. Fuente: Elaboración propia

- Recepción de Materia Prima: Posterior a la definición de la receta a elaborar, se revisan que todos los insumos necesarios estén completos y en óptimas condiciones.
- Pesaje de Materia Prima: Se verifica que las cantidades de malta, levadura, lúpulo y adjuntos estén en la cantidad correcta con respecto a la receta.
- Pre-acondicionamiento de Equipos: Todos los equipos deben estar limpios y sanitizados.
- Precalentamiento del agua de proceso: Dado a que las rampas de calentamiento del agua de macerado y lavado pueden ser largas, es importante calentar con previa anticipación.

- e. Macerado: En esta etapa se lleva a cabo un proceso enzimático mediante el cual el almidón presente en la malta se desdobra en azúcares fermentables. La temperatura juega un papel crítico en esta etapa ya que las enzimas sólo trabajan en un rango de temperatura determinado (63°C – 67°C aproximadamente).
- f. Ebullición Violenta: Este proceso tiene diferentes funciones tales como el concentrado y esterilización del mosto, eliminación de compuestos volátiles no deseados, inactivación de enzimas, etc.
- g. Fermentación: Es el proceso mediante el cual los azúcares fermentables obtenidos en el proceso de maceración son convertidos en alcohol por medio de las levaduras.
- h. Embotellado / Carbonatación: Tras el proceso de fermentación, el mosto es depositado en botellas previamente sanitizadas. Para gasificar la bebida, se adiciona azúcar para reactivar el proceso enzimático.
- i. Etiquetado: Se agrega una etiqueta al producto final para así, generarle identidad y marca. Cabe resaltar que esta etiqueta debe obedecer a la normatividad aplicable (NOM-142-SSA1/SCFI-2014 - Bebidas alcohólicas. Especificaciones sanitarias. Etiquetado sanitario y comercial).
- j. Comercialización: El producto es vendido a intermediarios o cliente final, de acuerdo con el plan de ventas que se formule previamente.

En lo referente a la estructura de negocio, se propone el uso del Modelo de Negocio Canvas (BMC) como herramienta principal en esta primera etapa. Dicho modelo encaja de manera correcta con el uso de la metodología Ágil debido a que provee de una visión clara y muy gráfica de lo que se espera construir; de manera adicional, es susceptible a ser adaptado y evolucionado conforme a los requerimientos del proyecto.

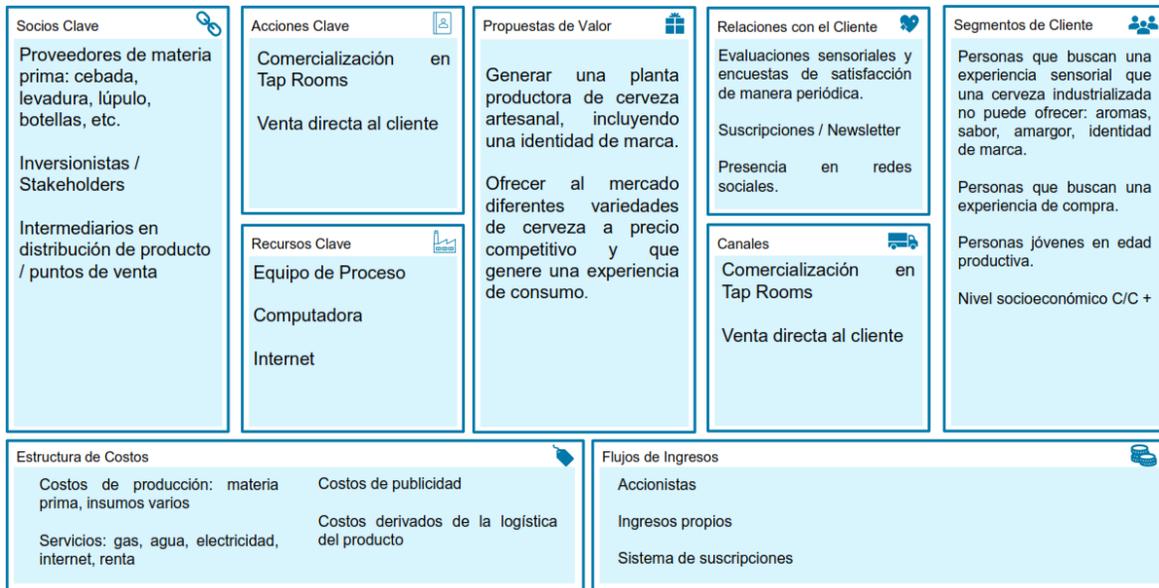


Figura 34. BMC para la primera iteración del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Ingeniería Básica

En el proceso de producción de cerveza, existen tres procesos químicos importantes que ocurren en las diferentes etapas de proceso.

- Maceración:** Es un proceso enzimático en el cual, el almidón contenido en la cebada es convertido por la α -amilasa y β -amilasa en azúcares fermentables y no fermentables. La temperatura juega un papel crítico en esta etapa del proceso ya que de esta depende la proporción de azúcares fermentables y no fermentables obtenidos.

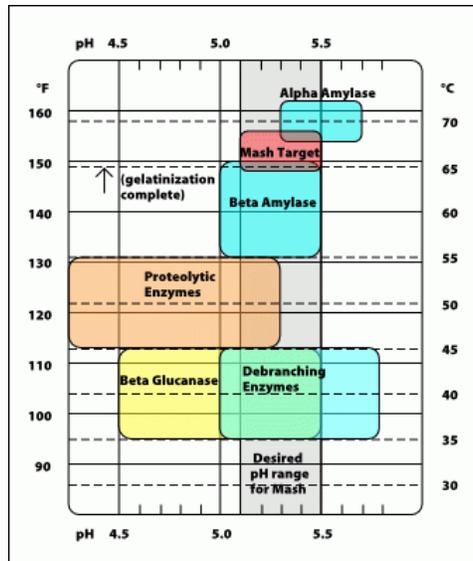


Figura 35. Rangos de trabajo de las enzimas en el macerado. Fuente: Verema.

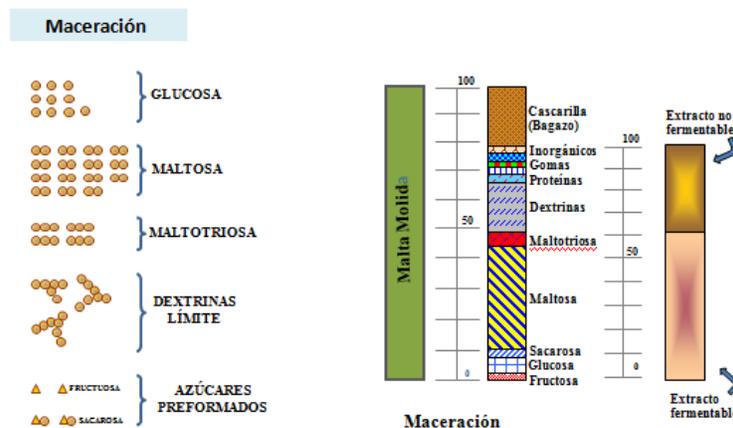


Figura 36. Descomposición del almidón durante el macerado. Fuente: Kunze

- b) Isomerización de ácidos alfa: El segundo proceso importante presente durante la elaboración de cerveza es la adición de lúpulos, los cuales contienen ácidos alfa que dependiendo del grado de isomerización, se obtendrán diferentes efectos en el sabor, amargor y aroma de la cerveza (véase figura 4).

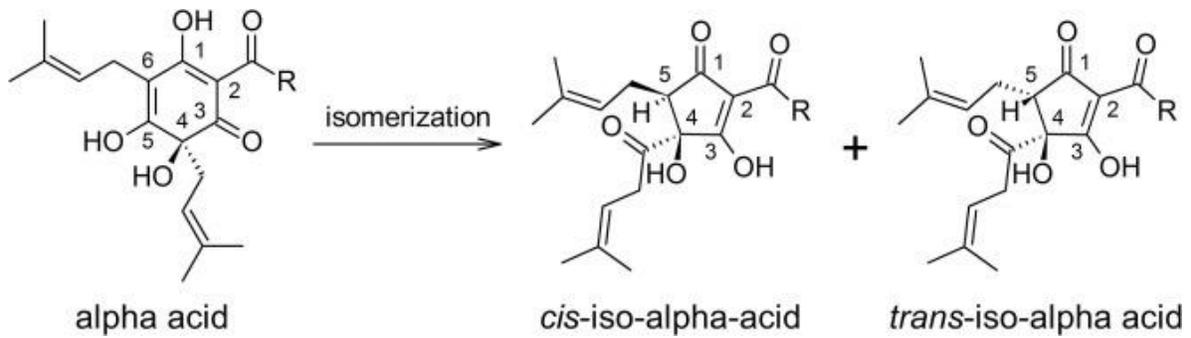


Figura 37. Mecanismo de isomerización del ácido alfa. Fuente: Kunze

- c) Fermentación: Es el proceso mediante el cual la levadura transforma los azúcares provenientes del mosto de cebada, en etanol y dióxido de carbono. Dependiendo del tipo de cerveza que se quiera preparar, la fermentación puede tener ligeras variaciones.

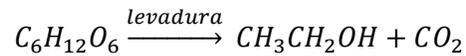


Figura 38. Ecuación química de la fermentación alcohólica. Fuente: Kunze

Como paso siguiente en el proyecto, se presenta el esquema de proceso de elaboración de cerveza, mostrando los equipos críticos y las corrientes de materiales involucradas. Cabe resaltar que este proceso se lleva a cabo de manera discontinua (producción por lotes) pero, para un mejor entendimiento del lector, se esquematiza como un proceso continuo.

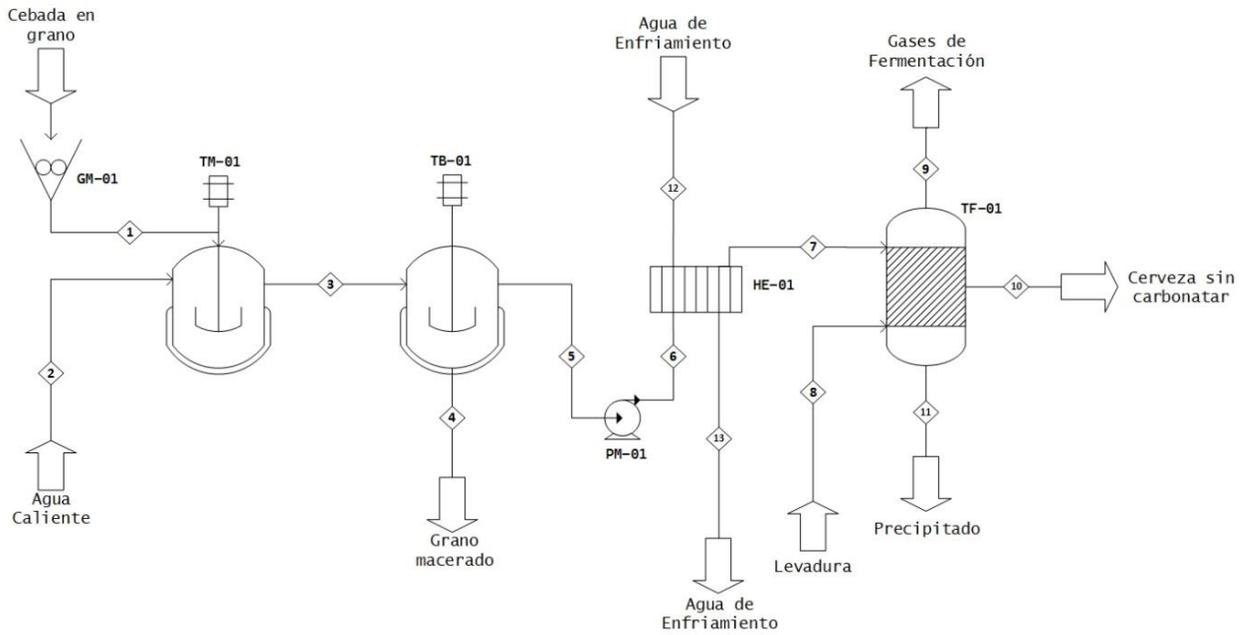


Figura 39. Diagrama de Flujo de Proceso de producción de cerveza artesanal. Fuente: Elaboración propia.

ID	Descripción del Equipo
GM-01	Molino de rodillos para triturar el grano
TM-01	Tanque de maceración
TB-01	Tanque de ebullición
PM-01	Bomba para mosto
HE-01	Intercambiador de calor
TF-01	Fermentador

Tabla 8. Equipos de proceso. Fuente: Elaboración propia.

Corriente	Descripción
1	Cebada molida para proceso de maceración
2	Agua potable a temperatura de ataque
3	Mosto producto de macerado
4	Grano previamente prensado y remojado
5	Mosto a temperatura de ebullición
6	Mosto a temperatura de ebullición a mayor presión.
7	Mosto enfriado para fermentación.
8	Levadura hidratada con agua tibia.
9	Gases producto de fermentación (CO ₂)
10	Cerveza con contenido alcohólico sin carbonatar.
11	Precipitado compuesto por lúpulo y partículas finas de cebada.
12	Agua de servicio de enfriamiento para intercambiador de calor.
13	Agua de servicio proveniente del intercambiador de calor.

Tabla 9. Corrientes de proceso. Fuente: Elaboración propia.

5.2.3. Ingeniería de Detalle

Equipos de Proceso:

No.	Equipo	Descripción	Imagen
1	Equipo para maceración / hervor	Olla de acero inoxidable 304 calibre 18, termómetro de reloj y válvula de 3/8in. Capacidad 5.5 gal	
2	Fermentador	Fermentador cónico de 7.9 gal con colector de precipitado y válvula para llenado.	
3	Intercambiador de placas	Intercambiador de calor de 30 placas, 19 x 7.4 cm	
4	Bomba para mosto	Bomba magnética de 110 V con rosca de 1,27 cm, resistente a altas temperaturas	
6	Parrilla de gas	Quemador con salida de 45.000 BTU/h	
7	Airlock	Airlock tipo "S"	

8	Manguera para mosto	Manguera de silicón grado alimenticio, 3/8in	
---	---------------------	--	--

Tabla 10. Equipos de proceso. Fuente: Elaboración propia.

Equipos de Medición:

No.	Equipo	Descripción	Imagen
1	Balanza	Balanza electrónica con sensibilidad de 2 dígitos	
2	Termómetro	Termómetro de inmersión. Rango:	
3	Refractómetro	Refractómetro con ajuste de temperatura. Rango:	
4	Densímetro	Densímetro de triple escala	
5	Tiras reactivas	Tiras reactivas para medición de pH. Rango 0 -14	

6	Temporizador	Temporizador para medir los tiempos de proceso	
---	--------------	--	---

Tabla 11. Equipos de medición. Fuente: Elaboración propia.

Otros Equipos:

No.	Equipo	Descripción	Imagen
1	Colocador de corcholatas	Equipo colocador de corcholatas para todo tipo de botellas	
2	Llenador	Aditamento para el llenado de botellas	
3	Pala	Pala especial para revolver mosto	

Tabla 12. Otros equipos. Fuente: Elaboración propia.

Consumibles:

No.	Equipo	Descripción	Imagen
1	Sanitizante	Sanitizante para lavado de equipo vario	

Maceración:

- Volumen Inicial previo a macerado: 4.5 gal (17.145 L)
- Grano para macerar = 4.8 kg
- Volumen tras retirar el grano = 2 gal (Se lava el grano y se lleva el volumen a 4.7 gal)



Figura 41. Grano molido para maceración. Fuente: Elaboración propia.



Figura 42. Lúpulo en pellet para el proceso de ebullición. Fuente: Elaboración propia.



Figura 43. Mosto durante maceración (inicio). Fuente: Elaboración propia.

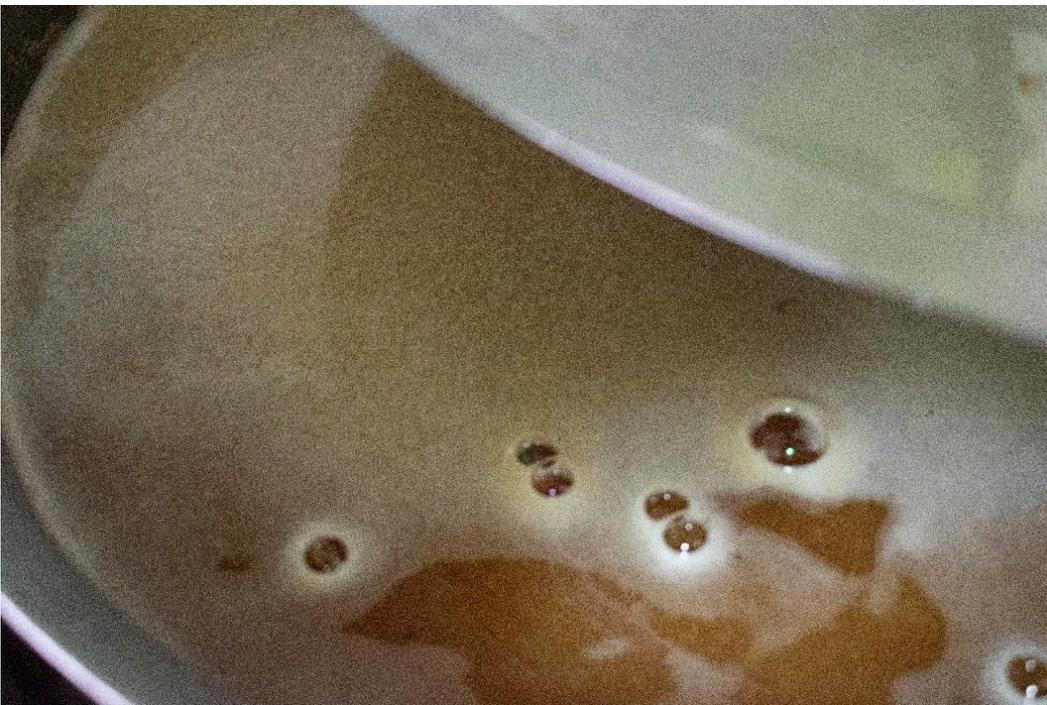


Figura 44. Mosto durante maceración (fin). Fuente: Elaboración propia.

Ebullición:

- Se lleva a punto de ebullición (94°C) el mosto y se hacen tres adiciones de lúpulo para proveer a la cerveza de propiedades organolépticas.
- Volumen tras ebullición = 4.2 gal.

Fermentación:

- Volumen en Fermentador = 4 gal (se tiene merma por residuos de grano y muestra para análisis).
- $\rho_0 = 1.062 \text{ g/mL}$
- pH ≈ 5
- Contenido de azúcar = 16°Bx



Figura 45. Precipitado tras ebullición (merma). Fuente: Elaboración propia.



Figura 46. Mosto con adición de levadura. Fuente: Elaboración propia.



Figura 47. Medición de densidad del mosto. Fuente: Elaboración propia.

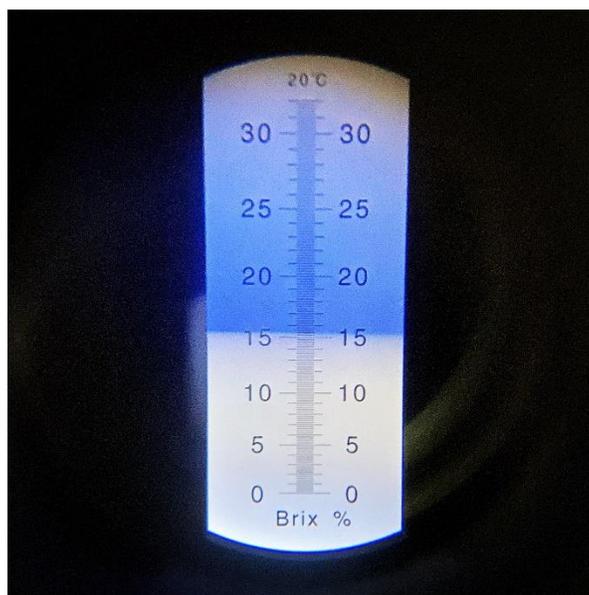


Figura 48. Medición de Brix con refractómetro. Fuente: Elaboración propia.

Embotellado:

- Volumen para embotellar: 3.5 gal (hubo pérdidas por mermas para caracterización y retiro de sedimento en fermentación primaria).
- $\rho_f = 1.010 \text{ g/mL}$
- $\text{pH} \approx 5$
- Contenido de azúcar = 7.5 °Bx
- Botellas de producto terminado resultante: 37 (1 botella = 355 mL) (13.335 L)

Cálculos adicionales:

- Eficiencia del proceso:

$$\begin{aligned} \% \text{ Eficiencia} &= 1 - \frac{V_{\text{inicial}} - V_{\text{final}}}{V_{\text{final}}} \times 100 \\ &= 1 - \frac{17.145 \text{ L} - 13.335 \text{ L}}{13.335 \text{ L}} \times 100 = \mathbf{71.4 \%} \end{aligned}$$

- Contenido de alcohol (Densidad):

$$\begin{aligned} \% Vol &= [(\rho_0 - \rho_f) \times 105] \times 1.25 \\ &= [(1.062 - 1.010) \times 105] \times 1.25 = \mathbf{6.8 \%} \end{aligned}$$

- Contenido de alcohol (Refractometría):

$$\begin{aligned} \% Vol &= (0.6757 \times ^\circ Bx) - 2.0839 \\ &= (0.6757 \times 16^\circ Bx) - 2.0839 = \mathbf{8.7 \%} \end{aligned}$$

5.2.5. Evaluación del Prototipo

Diseño del producto mínimo viable (prototipo):

Una vez elaborado el producto, se genera una primera propuesta de marca para así, poder iniciar con el pivoteo con el público objetivo. Con la conjunción de estas actividades nace el producto mínimo viable (MVP).

La primera iteración de marca surge a partir de la observación y el monitoreo del mercado de cerveza independiente en Ciudad de México: Son escasas las marcas de cerveza que hagan referencia a motivos nacionalistas / indígenas. Tochtli (Conejo) está relacionado con la embriaguez dentro de la cultura Azteca.



Figura 49. Presentación del Producto Mínimo Viable. Fuente: Elaboración propia.

Para la evaluación del primer MVP, se realizó una encuesta siguiendo el siguiente procedimiento:

1. Se explicó el motivo del estudio
2. Se entregó a cada participante de una muestra para su evaluación.
3. Se le compartió al participante el prototipo de la botella con etiqueta para la evaluación.
4. Se les pidió que escanearan un código QR para acceder a la encuesta.
5. Se escucharon y tomaron en cuenta los comentarios mencionados.
6. Se agradeció la participación en el estudio.

**Nota: Se obtuvo una muestra reducida para la realización de la encuesta debido a las restricciones sanitarias presentadas durante la realización de esta actividad.*

Se obtuvieron los siguientes resultados:

¿Cuál es tu género?

12 respuestas

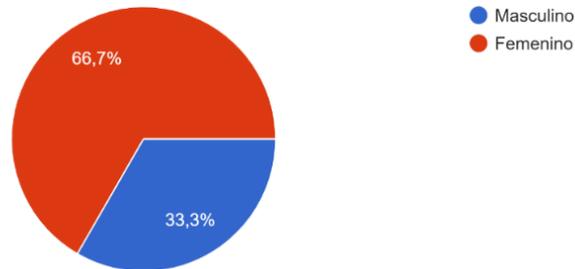


Figura 50. Proporción de género de la muestra. Fuente: Elaboración propia.

¿Cuál es tu edad? (sólo número)

12 respuestas

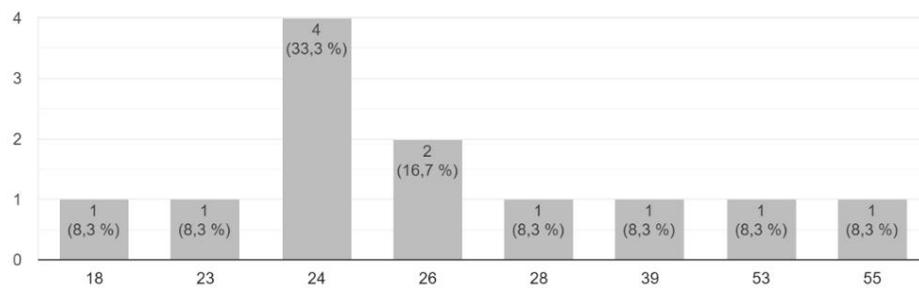
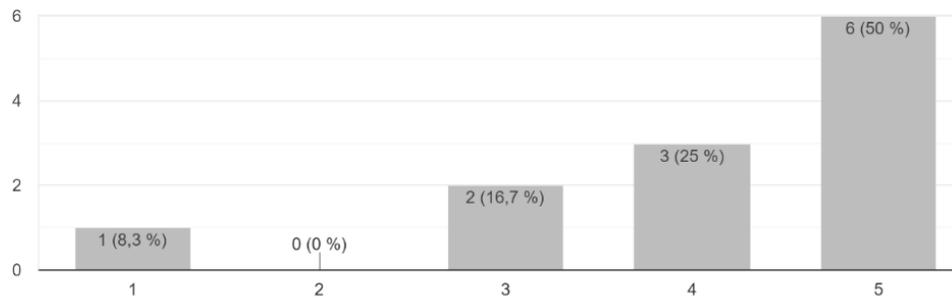


Figura 51. Distribución de edades de la muestra. Fuente: Elaboración propia.

¿En qué medida prefieres una cerveza artesanal sobre cerveza comercial?

12 respuestas



*Nota: 6 = mucho, 1= poco

Figura 52. Distribución de preferencia de la muestra. Fuente: Elaboración propia.

¿Con qué frecuencia consumes cerveza artesanal?

12 respuestas

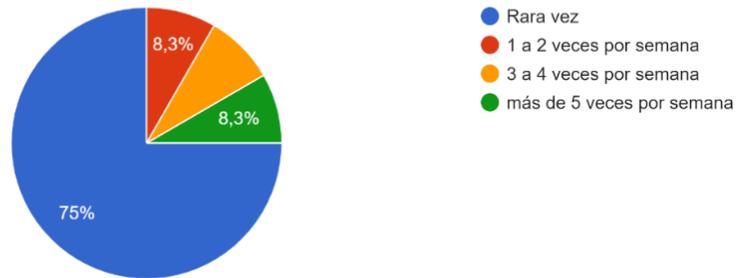


Figura 53. Proporción de frecuencia de consumo de cerveza artesanal. Fuente: Elaboración propia.

Para ti, ¿Cuál es el aspecto más importante de una cerveza?

12 respuestas

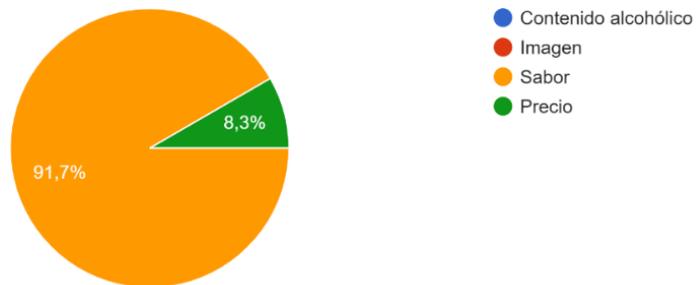


Figura 54. Ponderación de atributos en una cerveza artesanal. Fuente: Elaboración propia.

¿Qué estilo de cerveza te gusta más?

12 respuestas

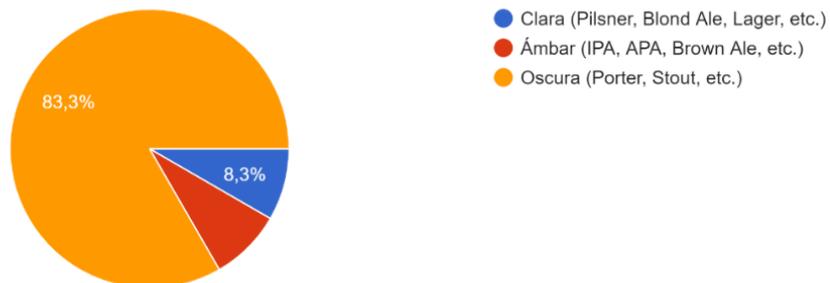


Figura 55. Ponderación de estilos de cerveza. Fuente: Elaboración propia.

¿Cuánto estás dispuesto a pagar por una cerveza artesanal (355mL)?

12 respuestas

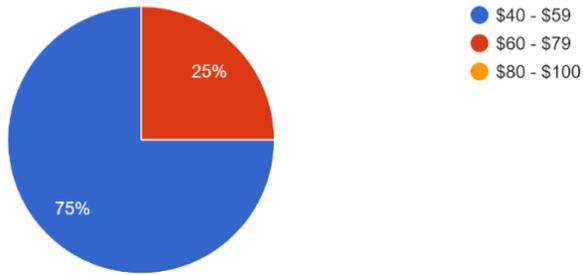
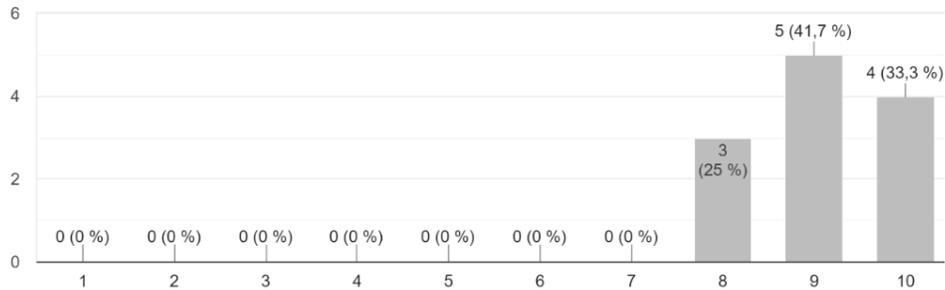


Figura 56. Potencial de adquisición de una cerveza artesanal. Fuente: Elaboración propia.

¿Qué te parece el color de la cerveza?

12 respuestas

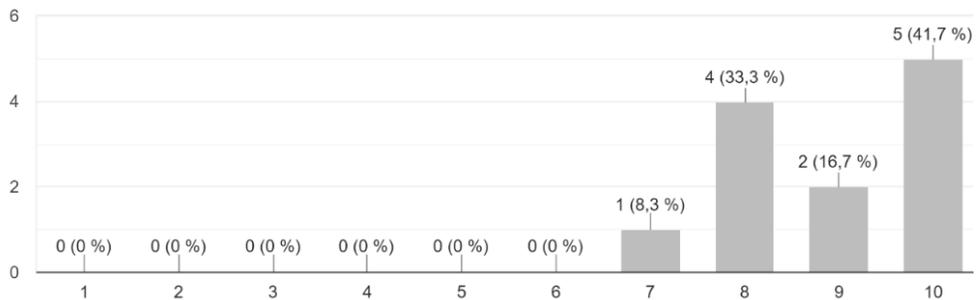


*Nota: 0 = color desagradable, existe turbidez; 10 = color homogéneo, sin partículas extrañas (vs. muestra testigo de cerveza comercial)

Figura 57. Evaluación sensorial de la muestra (color) otorgada a los participantes. Fuente: Elaboración propia.

¿Qué te parece el olor de la cerveza?

12 respuestas

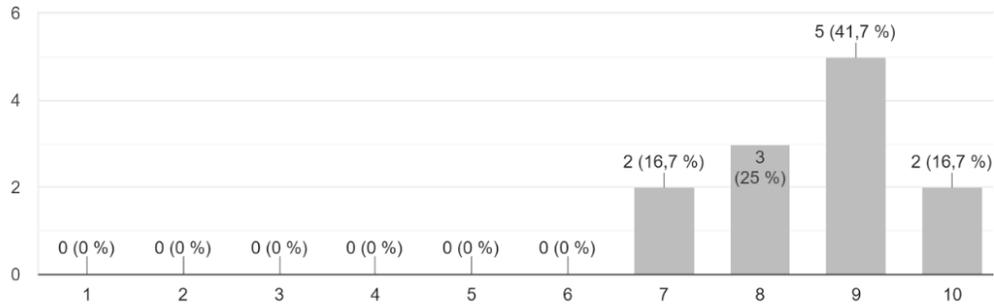


*Nota: 0 = olor desagradable; 10 = buen aroma, se perciben los diferentes componentes de la cerveza (malta, lúpulo, etc.), (vs. muestra testigo de cerveza comercial)

Figura 58. Evaluación sensorial de la muestra (olor) otorgada a los participantes. Fuente: Elaboración propia.

¿Qué te parece el sabor de la cerveza?

12 respuestas



*Nota: 0 = sabor desagradable; 10 = buen sabor, se perciben los diferentes componentes de la cerveza (malta, lúpulo, etc.), (vs. muestra testigo de cerveza comercial)

Figura 59. Evaluación sensorial de la muestra (sabor) otorgada a los participantes. Fuente: Elaboración propia.

¿Qué tan atractiva te parece la marca?

12 respuestas

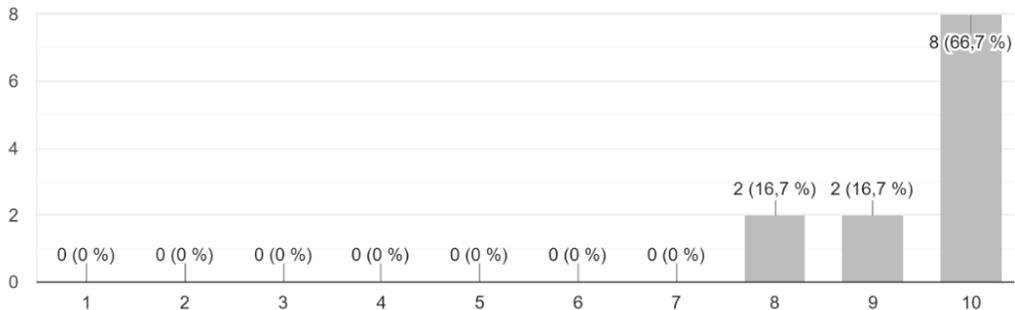


Figura 60. Nivel de aceptación de la etiqueta de la cerveza. Fuente: Elaboración propia.

5.2.6. Aspectos Financieros

Se recopila y se hace un breve análisis financiero para así tener una visión más completa del proyecto y proveer de mayor evidencia para la toma de decisiones de este:

Concepto	Valor (MXN)
Inversión en Equipo y Maquinaria	20,196
Ingreso por lote producido	1,972

Tabla 14. Resumen gastos. Fuente: Elaboración propia.

Con estos valores, se hace el cálculo del Payback (considerando que se tienen las mismas condiciones de producción y venta):

$$\text{Payback} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Flujo de Caja}} = 30.72 \text{ meses} = 2.56 \text{ años}$$

5.2.7. Análisis y Retrospectiva

Al someter en análisis todas las experiencias y datos obtenidos durante la realización de esta primera iteración, se obtiene lo siguiente:

Operaciones:

- La documentación de los resultados y mediciones durante el proceso productivo juega un papel crítico dentro de la operación; por tanto, se sugiere generar formatos que faciliten esta tarea y también, generar una base de datos para su resguardo, análisis y trazabilidad.
- Se puede reducir el tiempo de calentamiento del agua de macerado abriendo a tope la llave del quemador; sin embargo, es altamente probable que se sobrepase la temperatura necesaria para este proceso.
- Para el enfriamiento del mosto, se puede utilizar equipo adicional (ejemplo: chaqueta externa o serpentín de inmersión) para reducir el tiempo en el que alcanza la temperatura ambiente. Lo anterior reduce el tiempo de proceso y evita que se contamine el lote. Se sugiere hacer un balance de energía para encontrar el método óptimo.
- La eficiencia obtenida en este lote corresponde a lo reportado en la literatura: *Brewhouse Efficiency* hace referencia al indicador de la habilidad del cervecero y una medida de eficiencia del equipo:

Resultado	Eficiencia
Excelente	Mayor a 96%
Adecuado	93% a 96%
Pobre	Menor a 93%
Procesos antiguos o BH	Cercano a 73%

Tabla 15. *Brewhouse Efficiency*. Fuente: *Elaboración propia*.

Pivoteo con Cliente y aspectos Económico – Administrativos:

- El producto mínimo viable tuvo una correcta aceptación, sin embargo, se debería repetir el estudio con una muestra mayor.
- El cliente objetivo está dispuesto a pagar una cantidad económica mayor por una cerveza independiente con respecto a lo que pagaría por una cerveza industrial. Lo anterior se traduce en una oportunidad de tener rentabilidad del negocio.
- Se sugiere aumentar la capacidad producida del proceso para mejorar los indicadores financieros, por ejemplo: al hacer un mínimo de inversión que permita producir un volumen mayor de cerveza, provocaría ingresos mayores para recuperar la inversión total.

5.2.8. Refinamiento

Una vez analizada la información obtenida durante la primera iteración productiva del proyecto, se procede a establecer la estrategia y tareas que se ejecutarán durante la siguiente iteración. Cabe resaltar que en esta segunda iteración será necesario ajustar el plan de negocio, siempre y cuando siga obedeciendo el objetivo principal y los ejes rectores del proyecto: generar una planta productiva a escala comercial.

Con base en los hallazgos de la primera iteración, se proponen las siguientes estrategias a seguir en la siguiente iteración:

- El aumento de la capacidad productiva de la planta: puede optarse por la adquisición de un macerador de mayor volumen (considerar que no rebase el volumen de fermentador) y ajustar el intercambiador de calor para reducir los tiempos de proceso (encontrar los flujos de agua fría y mosto caliente para optimizar el intercambio de calor).
- Generar alianzas estratégicas con diferentes proveedores para tener un flujo de insumos constante y a un precio razonable. De manera adicional, se deberá trabajar con alternativas de proveedores con el fin de asegurar la producción.

- Desarrollar vínculos con clientes potenciales para asegurar la venta del producto: se pueden generar negociaciones con Brew Pubs, restaurantes, etc. Y de este modo asegurar ingresos a mediano plazo (puede dejarse el producto a comisión y pasado determinado tiempo, hacer corte de cuánto del producto se vendió). De manera paralela, pueden optarse otras estrategias como por ejemplo el solicitar al cliente el pago de una suscripción en la cual recibirá el producto cada determinado tiempo.
- Desarrollar una campaña de marketing y publicidad más agresiva, hacer uso de redes sociales y generar una marca de impacto.
- Buscar la integración de socios para contar con mayor capital.

Cabe resaltar que las estrategias antes mencionadas deberán desglosarse en historias de usuario, asignar puntos de historia y así, generar el sprint backlog a ejecutar.

6. Conclusiones y Recomendaciones

La baja tasa de supervivencia de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMEs) es una situación que afecta a un porcentaje importante de la industria mexicana debido a que este tipo de empresas tiene un aporte significativo a la economía del país. Dado lo anterior, es importante establecer medidas que puedan revertir este fenómeno; una de ellas es mediante una correcta gestión: desde el proyecto de creación de la empresa, pasando por la puesta en marcha y hasta la operación.

La industria cervecera independiente ha demostrado ser un sector emergente con un crecimiento significativo y gran rentabilidad. Un factor importante de esto es que los consumidores de cerveza buscan tener una experiencia distinta que sólo la cerveza independiente puede ofrecer: sabores intensos, mayor cuerpo, cercanía con el cliente y una identidad de marca que complemente la experiencia organoléptica.

La generación de este proyecto dio pie a la creación y ejecución de un marco de trabajo donde se pueden combinar dos enfoques de gestión de proyectos aparentemente contradictorios. Por un lado, la metodología tradicional permitió dar una estructura al proyecto definiendo los entregables que se requerían para la realización de este: desde la Ingeniería Conceptual hasta la operación misma. Por otro lado, la metodología Ágil y sus herramientas permiten una fácil adaptación del proyecto en ambientes volátiles, inciertos, complejos y ambiguos (VUCA, por sus siglas en inglés), minimizando la probabilidad de fracaso.

Ambas metodologías cuentan con una gran cartera de herramientas y marcos de referencia que pueden ser fácilmente adaptados a las necesidades propias del proyecto. Un ejemplo de ello es la generación de iteraciones productivas, las cuales permiten la pronta creación de un producto funcional que puede ponerse al mercado. Dicho producto fungirá como pivote para la iteración siguiente y así, generar una mejor aproximación a las necesidades del mercado.

Otras funcionalidades que permite el uso del marco de trabajo propuesto es la inclusión de otras herramientas que van acorde a la filosofía de ésta. Como pasos previos puede considerarse el uso de *Design Thinking* para conocer las necesidades del cliente, mientras que la filosofía Lean mejora sustancialmente la operación de la planta productiva. El modelo de negocio Canvas (BMC), a diferencia del modelo de negocio tradicional, permite una rápida visualización de los principales aspectos a considerar para la creación de un proyecto, permite una buena definición de las áreas clave del proyecto a pesar de contar con poca información.

Con una inversión significativamente menor, fue posible crear un producto funcional que pudo colocarse a la venta y obtener retroalimentación del cliente objetivo. Además, fue posible conocer a detalle el proceso productivo, pasando por la implementación y puesta en marcha. Lo anterior permitirá que en futuras etapas del proyecto se inicie con un grado mayor de dominio y, en consecuencia, la implementación de nuevas funcionalidades sea más fácil.

Al tener una visión holística de todo el proyecto (operacional y administrativa), es más fácil generar propuestas de alto impacto en las iteraciones siguientes, por ejemplo: la adquisición de un fermentador adicional podría apoyar a aumentar o diversificar la producción, lo que a su vez pudiese tener un impacto positivo en la rentabilidad de la planta.

El conocimiento previo del entorno fue de gran apoyo para la para la selección de las herramientas que proveen cada uno de los enfoques de gestión de proyectos y así, poder generar y aplicar una nueva metodología. El resultado de esta fue la creación de una planta productiva y una cerveza (producto funcional) que generan valor, con una inversión significativamente baja, minimizando riesgos y con gran adaptabilidad.

Este trabajo de investigación es una guía para futuros proyectos que no necesariamente tengan que ser del giro cervecero. El marco de trabajo propuesto puede ser ajustado a las necesidades de un proyecto específico.

7. Referencias Bibliográficas

Abraham Antonio Cabrera Cruz, German Martínez Prats y Luis Carlos Dupeyron Cortes (2019): "Uso de la contabilidad administrativa y la importancia de las PYMES de México", *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* (julio 2019).

Aparicio, C. G. M., Sánchez, B. P., & Torres, M. D. C. N. (2020). LAS EMPRESAS ANTEL EL COVID-19. *Revista de Investigación en Gestión Industrial, Ambiental, Seguridad y Salud en el Trabajo-GISST*, 2(2), 85-101.

Asociación de Emprendedores de México, A. S. E. M. (2020). Radiografía del emprendimiento en México 2020.

Camiruaga, A. I. (2013). Cerveza artesanal en México. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 15(8), 56-63.

Cerveceros de México. 2021. ¿Cómo impacta la cerveza a la economía de México? - Cerveceros de México. [online] Available at: <<https://cervecerosdemexico.com/2021/06/14/como-impacta-la-cerveza-a-la-economia-de-mexico/>> [Accessed 27 February 2022].

Cruz Paredes, M. C. (2013). Importancia de las PyMEs en el Estado de México.

Estrada Bárcenas, R., García Pérez de Lema, D., & Sánchez Trejo, V. G. (2009). Factores determinantes del éxito competitivo en la Pyme: Estudio Empírico en México. *Revista Venezolana de gerencia*, 14(46), 169-182.

García, M. L. S., Toro, S. M., & Sánchez, B. T. (2013). Determinación de la competitividad de la PYME en el nivel micro: El caso de del Distrito Federal, México. *FAEDPYME International Review-FIR*, 2(4), 18-32.

García-Macias, M. A., Zerón-Félix, M., & Sánchez-Tovar, Y. (2018). Factores de entorno determinantes del emprendimiento en México. *Entramado*, 14(1), 88-103.

García Valdés, I. E. Estudio de factibilidad técnico-económica de una planta de cerveza artesanal.

González, D. A. C. (2012). Elaboración de un plan de negocios para la producción de cerveza artesanal. Trabajo de grado, Facultad de ingeniería industrial). Universidad Austral. Puerto Montt, Chile.

Gubinelli, S., Cesarotti, V., & Introna, V. (2019). The evolution of Project Management (PM): How Agile, Lean and Six Sigma are changing PM. *The Journal of Modern Project Management*, 7(3).

Guzmán, A. A. G., & Bizarrón, M. E. B. Capítulo 4 Análisis del contexto internacional y nacional de las MiPyMES desde una perspectiva conceptual. *Susana Berenice Vidrio Barón Alma Ruth Rebolledo Mendoza Leticia María González Velásquez Armando Medina Jiménez*, 51.

Kunze, W. (2006). *Tecnología para cerveceros y malteros* (Vol. 7, pp. 826-885). Berlin: VLB Berlin.

Medrano, V., sandoval, R., & tavera, M. (2017). Los retos del emprendimiento en México. Recuperado de: http://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias-ECOHT_II/HCSEH_TII_5.pdf.

MEGA. Mundo Estrella Galicia. 2022. Cerveza casera, historia del Homebrewing - MEGA Estrella Galicia. [online] Available at: <<https://mundoestrellagalicia.es/historia-del-homebrewing/>> [Accessed 1 April 2022].

Narváez, H. D., Bauz, I. P., Rivas, H. C. P., & Medranda, J. A. V. (2019). Trade marketing como estrategia de posicionamiento empresarial. *Revista de ciencias sociales*, 25(1), 130-145.

Pichel, K., & Müller, A. (2019, June). Strategility-The Need for Agile Strategy Processes. In *Paper presented at the EURAM Conference*.

Recio, G. (2004). El nacimiento de la industria cervecera en México, 1880-1910. In Segundo Congreso Nacional de Historia Económica. Facultad de Economía de la UNAM, Ciudad de México (pp. 27-29).

Rivera Martínez, F., & Hernández Chávez, G. (2010). Administración de proyectos.

del Rosario Demuner, M., & Mercado, P. (2011). Estrategia competitiva y tecnología de la estructura productiva en PyMES manufactureras de autopartes del estado de Mexico. Estudio de caso multiple. *Panorama socioeconómico*, 29(42), 4-22.

Ruiz, F. (2021). El desarrollo productivo de las Pymes en la post pandemia. *Perspectivas Revista de Ciencias Sociales*, (11), 288-300.

Saavedra, M. L., & Hernández, Y. (2008). Caracterización e importancia de las MIPYMES en Latinoamérica: Un estudio comparativo. *Actualidad contable faces*, 11(17), 122-134.

Smits, H. (2006). 5 Levels of Agile Planning: From Enterprise Product Vision to Team Stand-up. *Rally Software Development Corporation Whitepaper*.

Suomalainen, T., Kuusela, R., & Tihinen, M. (2015). Continuous planning: an important aspect of agile and lean development. *International Journal of Agile Systems and Management*, 8(2), 132-162.

Toledo Garrido, S., Garcia Fayos, B., Sancho Fernandez, M., & Arnal Arnal, J. M. (2018). Diseño del proceso productivo de cerveza artesanal y emprendimiento de una microcervecería para la producción de 300 litros por día.

Tovar, Y. S., Fernández, F. G., & Flores, J. E. M. (2015). La capacidad de innovación y su relación con el emprendimiento en las regiones de México. *Estudios gerenciales*, 31(136), 243-252.

Trejo, A. R., Mondragón, I. J. G., & Alquicira, A. M. (2020). Retos de la competitividad en las empresas cerveceras artesanales de México. *Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 14(14).

Vargas Urzola, A. (2002). Modelo para la elaboración de un plan de negocios para las empresas pequeñas y medianas. *Estudios Gerenciales*, 18(82), 93-108.

Velázquez Martínez, M. D. L. Á., & Rivero Hernández, M. (2020). Las MiPYMES y el COVID19 en la Región XI del oriente del Estado de México: escenarios de reconfiguración.

Vicedo, J. C., & Rodríguez, B. O. (2015). 10 Pasos para desarrollar un plan estratégico y un Business Model Canvas. *3c Empresa: investigación y pensamiento crítico*, 4(4), 231-247.

Villarán, K. W. (2009). Plan de negocios. *Herramientas para evaluar la viabilidad de un negocio*, USAID Perú y Ministerio de la Producción, Perú.

de Villegas, J. A. V. D., & Soto, G. A. S. (2012). Las MIPYMES en el contexto mundial: sus particularidades en México. *Iberóforum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, 7(14), 126-156.

Zúñiga Orellana, M. L. (2013). Proceso productivo para la elaboración de cerveza artesanal tipo Ale (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).