



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**“Evaluación de un proyecto de  
inversión para la creación de una  
empresa de manufactura de pintura”**

**TESIS**

Que para obtener el título de

**Ingeniero Industrial**

**PRESENTA**

Alan Omar González Iglesias

**DIRECTOR DE TESIS**

Dr. Wulfrano Gómez Gallardo

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.



## Índice

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1.</b>	
<b>1. Identificación del proyecto para la creación de la empresa manufacturera de pinturas vinílicas</b>	<b>4</b>
1.1 Antecedentes	4
1.2 Descripción del problema	6
1.3 Enunciado del problema	7
1.4 Objetivo general	7
1.5 Objetivos específicos	7
1.6 Justificación	7
<b>Capítulo 2.</b>	
<b>2. Proyecto de inversión y Plan de negocios</b>	<b>9</b>
2.1 Proceso y metodología de evaluación	9
2.2 Alcance de la evaluación de proyectos	10
2.3 Estudio legal	11
2.4 Estudio de mercado	12
2.5 Estudio técnico	14
2.6 Estudio económico y financiero	15
2.7 Análisis de sensibilidad y riesgo	17
2.8 Plan de negocios	21
<b>Capítulo 3.</b>	
<b>3. Tecnología de pinturas y recubrimientos</b>	<b>22</b>
3.1 Pintura vinílica base agua	23
<b>Capítulo 4.</b>	
<b>4. Formulación del proyecto de inversión</b>	<b>30</b>
4.1 Estudio de mercado	30
4.1.1 Determinación del producto	30
4.1.2 Determinación del mercado objetivo	31
4.1.3 Determinación del terreno (ubicación geográfica del mercado)	32
4.1.4 Análisis de la oferta y demanda de fuentes primarias	34
4.1.5 Proyección de la demanda	39
4.1.6 Análisis del precio del producto	43
4.1.7 Comercialización	45
<b>Capítulo 5.</b>	
<b>5. Estudio técnico</b>	<b>47</b>
5.1 Descripción del proceso	47
5.2 Disponibilidad y costo de suministros	49
5.3 Análisis y cálculo de la maquinaria	50
5.4 Capacidad instalada del proyecto	51



5.5 Determinación de la ubicación y tamaño de planta	55
<b>Capítulo 6.</b>	
<b>6. Estudio financiero y económico</b>	<b>63</b>
6.1 Costos del proyecto	63
6.2 Inversión fija y diferida	72
6.3 Capital de trabajo	74
6.4 Estructura del capital	76
6.5 Evaluación de los flujos de efectivo	82
6.6 Decisión del proyecto	85
6.7 Análisis de Sensibilidad y riesgo	91
6.8 Simulación Monte Carlo del proyecto	98
<b>Capítulo 7.</b>	
<b>7. Plan de negocios</b>	<b>107</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>123</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>126</b>
<b>Anexos</b>	



## Índice de Gráficos

Grafico 1. Años de Funcionamiento del mercado objetivo	34
Grafico 2. Aspectos que el mercado toma en cuenta para la adquisición de productos	35
Grafico 3. Problemática de la oferta actual	36
Grafico 4. Nivel de crédito	36
Grafico 5. Días de crédito que otorga la oferta actual	37
Grafico 6. Aceptación del mercado	37
Grafico 7. Demanda mensual de pintura	38
Grafico 8. Sistemas de comercialización	38
Grafico 9. Comportamiento de la demanda de pintura en el año	39
Grafico 10. Distribución dela oferta	40
Grafico 11. Comportamiento de la producción anual de pintura en México	41
Grafico 12. Proyección de la demanda del proyecto	43
Grafico 13. Sensibilidad del proyecto con respecto a la tasa del financiamiento	95
Grafico 14. Precio de venta contra el valor del tipo de cambio del dólar	96
Grafico 15. Histograma de la simulación y evaluación del VPN del proyecto	106

## Índice de Tablas

Tabla 1. Estructura del estudio legal	11
Tabla 2. Desarrollo del estudio de mercado	13
Tabla 3. Desarrollo del estudio técnico	14
Tabla 4. Desarrollo del estudio económico y financiero	16
Tabla 5. Desarrollo del análisis de sensibilidad	17
Tabla 6. Desarrollo del análisis de riesgo	18
Tabla 7. Estructura del plan de negocio	21
Tabla 8. Cantidad de unidades económicas en el territorio objetivo	33
Tabla 9. Competencia actual	35
Tabla 10. Cálculo de la demanda actual	39
Tabla 11. Comparación de la industria de la pintura y la industria de la construcción	42
Tabla 12. Margen de precios en el mercado	44
Tabla 13. Estructura para determinar el precio de nuestro producto	44
Tabla 14. Comportamiento del precio de un producto similar al nuestro	45
Tabla 15. Procedimiento para la fabricación de pintura vinílica	47
Tabla 16. Matriz de disponibilidad y riesgo de los insumos	49
Tabla 17. Análisis del proceso y determinación de la maquinaria	50
Tabla 18. Capacidad instalada del proyecto	54
Tabla 19. Nivel de satisfacción de la demanda inicial y la capacidad instalada	55
Tabla 20. Matriz de ponderación para determinar la ubicación de la planta	56
Tabla 21. Cálculo de materia prima necesaria para cubrir la demanda inicial	57
Tabla 22. Cálculo de la cantidad de materiales con base a la unidad que comercializan	58



los proveedores	
Tabla 23. Dimensiones de los materiales	58
Tabla 24. Área utilizada por materias primas	59
Tabla 25. Área utilizada por maquinaria y otros	60
Tabla 26. Proyección de la producción y madurez del proyecto	62
Tabla 27. Costo de materia prima	63
Tabla 28. Costo de material de empaque	64
Tabla 29. Costo de insumos de producción	64
Tabla 30. Costo de materiales varios de producción	64
Tabla 31. Comparación de sueldos de un elaborador y analista de calidad en el mercado	65
Tabla 32. Costo de mano de obra directa	65
Tabla 33. Costo de producción	66
Tabla 34. Costo por renta	67
Tabla 35. Comparación de sueldos de chofer en el mercado	68
Tabla 36. Costo de mano de obra indirecta	68
Tabla 37. Costo por consumo de gasolina para el proceso de distribución	69
Tabla 38. Costo por distribución	70
Tabla 39. Costo por servicios externos	70
Tabla 40. Costo por administración y ventas	71
Tabla 41. Costo de operación	71
Tabla 42. Determinación del precio de venta neto del producto	72
Tabla 43. Inversión de activo fijo de administración y ventas	72
Tabla 44. Inversión de activo fijo de producción	73
Tabla 45. Inversión de activo diferido	73
Tabla 46. Inversión total fija y diferida	74
Tabla 47. Activo circulante	75
Tabla 48. Capital de trabajo	76
Tabla 49. Capital requerido para iniciar el proyecto	76
Tabla 50. Matriz de opciones financieras	77
Tabla 51. Esquemas para la estructura del capital del proyecto	79
Tabla 52. Estado de resultados del esquema "A" del proyecto	80
Tabla 53. Estado de resultados del esquema "B" del proyecto	81
Tabla 54. Estructuras de capital del proyecto y sus tasas requeridas	82
Tabla 55. Comparación de los esquemas de la estructura de capital	85
Tabla 56. Razones financieras para el esquema "B" del proyecto	87
Tabla 57. Costo de oportunidad de los accionistas	89
Tabla 58. Matriz de riesgo	91
Tabla 59. Factores para la evaluación de la matriz de riesgo	91
Tabla 60. Evaluación de los factores de riesgo del proyecto	92
Tabla 61. Análisis de escenarios variable: Tipo de cambio USD/MXN	93
Tabla 62. Análisis de escenarios variable: Ventas	93
Tabla 63. Desarrollo de las variables determinantes para el análisis de riesgo	99



Tabla 64. Histórico de la producción de pintura en México	100
Tabla 65. Análisis de rangos y probabilidad: Aumento de la demanda	100
Tabla 66. Comportamiento del aumento del salario mínimo en México	101
Tabla 67. Análisis de rangos y probabilidad: Aumento del salario mínimo	101
Tabla 68. Histograma del comportamiento del tipo de cambio del dólar	102
Tabla 69. Análisis de rangos y probabilidad: tipo de cambio del dólar	102
Tabla 70. Comportamiento del índice de inflación en México	103
Tabla 71. Análisis de rangos y probabilidad: inflación	103
Tabla 72. Comportamiento del aumento de los precios de pintura en México con base a la pintura Durex-Master de COMEX	104
Tabla 73. Análisis de rangos y probabilidad: precio de venta	104
Tabla 74. Cálculo del riesgo del proyecto	106

## Índice de Figuras

Figura 1. Estructura de evaluación de proyectos	10
Figura 2. Alcance de la metodología de evaluación de proyectos	10
Figura 3. Estructura del estudio legal	11
Figura 4. Estructura para el análisis del estudio de mercado	12
Figura 5. Estructura del análisis económico y financiero para un proyecto de inversión	15
Figura 6. Ficha técnica del producto	30
Figura 7. Esquema del mercado objetivo	31
Figura 8. Canal de comercialización del proyecto	32
Figura 9. Ubicación geográfica del mercado objetivo	33
Figura 10. Cursograma analítico del proceso de fabricación de pintura	52
Figura 11. Diagrama hombre-máquina del proceso	53
Figura 12. Lay out de la planta	61



## Introducción

El presente trabajo expone como determinar, mediante la aplicación teórica-práctica de evaluación de proyectos, la prefactibilidad de llevar a cabo la creación de una empresa de manufactura de pintura vinílica, posteriormente se realiza un análisis más profundo sobre la rentabilidad financiera. Visualizando la empresa, como un proyecto de inversión el cual requiere de planeación y control, características que son una secuela del desarrollo de los análisis de mercado, tecnológico, financiero y económico, técnicas que conforman la teoría de evaluación de proyectos, así mismo manifestar cual es el nivel de riesgo financiero que implica llevar a cabo el proyecto.

Siendo la falta de planeación, control y el escaso conocimiento financiero, algunas de las principales causas por las que fracasan las empresas en México. Aunado a esto la presente inseguridad financiera en que se mueven los mercados, que por su naturaleza inconstante, pareciera innecesario tratar de deducir dicho comportamiento, sin embargo, el no tratar de inferir la inclinación del mercado, aumenta drásticamente el peligro del rendimiento del proyecto, peligro que en corto y mediano plazo puede preceder al fracaso del proyecto.

El desarrollo de este trabajo se realizó por el interés de presentar la evaluación integral de un proyecto, aunque cubre específicamente el análisis de una empresa de pinturas vinílicas, que su contenido sea una base estructurada de apoyo, para aquellos emprendedores que vean la aplicación del método de evaluación de proyectos, como un atributo estratégico, una ventaja competitiva para que su proyecto tenga mayor posibilidad de alcanzar el éxito.

En el ámbito profesional, como Ingeniero Industrial y como profesionista que se enfrenta a la escasa y tan disputada oportunidad laboral que ofrece nuestro país, el interés se arraiga en realmente llevar a cabo la creación de la empresa, con base en la evaluación realizada y utilizar esta última como apoyo a la planeación estratégica para lograr formar una empresa exitosa.

Para el desarrollo del análisis de mercado se desarrolló un cuestionario, el cual fue aplicado directamente a encargados y dueños de tiendas comercializadoras de pintura. El cuestionario involucró tópicos sobre calidad, precio, diseño y métodos de comercialización de la pintura que actualmente consumen los encuestados.





Así mismo se realizó una investigación sobre formulación y procesos de producción de pinturas vinílicas, llevando a cabo pruebas prácticas del producto para garantizar la funcionalidad, características y porcentaje de ingredientes que forman el producto en que se basa toda la evaluación, sin embargo, se ha omitido esta parte debido a su carácter precedente a la aplicación de las teorías de evaluación.

Los objetivos del desarrollo del trabajo son:

- Realizar un estudio que permita conocer el comportamiento del mercado potencial para una empresa desarrolladora de pinturas vinílicas dentro del estado de México.
- Desarrollar los procesos y características técnicas necesarias para la elaboración del producto.
- Determinar por medio de proyecciones financieras la factibilidad del proyecto de inversión, aplicando los métodos de sensibilidad y riesgo.
- Presentar el plan de negocio de la empresa.

En el capítulo uno entenderemos cuáles son los antecedentes de la pintura y recubrimientos en el mundo y en México, se explicará cual es la problemática y el porqué del trabajo, principalmente se muestra el objetivo general y objetivos específicos que serán la base para la elaboración de los capítulos subsiguientes.

En el capítulo dos se resume la parte teórica de la evaluación de proyectos de inversión, ¿Qué es un proyecto?, ¿Cuáles son los estudios que conforman la evaluación integral de un proyecto de inversión?, ¿Por qué usar la Simulación Monte Carlo, como un método de análisis de riesgo?, ¿Cuáles son las partes para elaborar un plan de negocios?.

En el capítulo tres se desarrolla la teoría base para la formulación y características de las pinturas y recubrimientos. ¿Para qué sirve cada materia prima que conforma a la pintura?, ¿Cuáles son las características intrínsecas de una pintura?

En el capítulo cuatro se determina el producto y sus características que sirven como cimiento para determinar el mercado objetivo. Por medio de la aplicación de cuestionarios y la investigación en fuentes secundarias se conocerá la forma en que convergen la oferta y la demanda dentro del mercado, finalizando con la fijación del



precio de venta, métodos de comercialización, expresando cuantitativamente el nivel del mercado actual y potencial.

En el capítulo cinco conoceremos los requisitos tecnológicos que demanda la realización del producto, desde el proceso productivo, maquinaria, mano de obra e insumos, hasta definir el tamaño y ubicación óptima de la planta. Se concreta este estudio con la especificación de tiempo estándar y capacidad de planta.

En el capítulo seis se analizarán los conceptos económicos y financieros del proyecto, comenzando por los costos, la inversión necesaria en equipo de producción, administración y ventas, así como el capital necesario para iniciar las operaciones, definiendo así el capital total para iniciar el proyecto detallando dos esquemas financieros para el proyecto; con y sin financiamiento.

Se evaluará el proyecto en un horizonte de 10 años, en los que se elaborarán estados financieros, denotando la importancia de precisar cuáles serán los flujos netos de efectivo para ambos esquemas financieros. Una vez conocidos los flujos que generará el proyecto se realiza la evaluación que pondrá a prueba el proyecto bajo los conceptos de valor del dinero en el tiempo. Con los resultados obtenidos de la evaluación se aplican los métodos de punto de equilibrio y análisis de escenarios con los que conoceremos cuales podrían ser los límites del proyecto y su comportamiento ante la interrogante, ¿Qué pasaría si?, y finalmente se tomaran todos los conocimientos hasta ese punto para llevar a cabo la Simulación Monte Carlo, siendo este la uno de los objetivos principales del desarrollo del trabajo, para definir cuál es el nivel de riesgo que podría tener el proyecto una vez que se lleve a cabo y con lo que podremos ir formulando la planeación estratégica del mismo.

En el capítulo siete se desarrolla el plan de negocios del proyecto, el cual es una base de directrices para el manejo y control del proyecto, sintetizando los conceptos del estudio de mercado, tecnológico y los resultados del estudio económico y financiero, así como el análisis de riesgo para crear un documento que muestre el potencial de la empresa.



# Capítulo 1. Identificación del proyecto para la creación de la empresa de manufactura de pintura vinílica.

El presente trabajo es una guía práctica para la evaluación de proyectos de inversión, que al ser aplicado otorgue herramientas de planeación, organización, administración y control al momento de querer emprender una micro, pequeña o mediana empresa (MIPYME), en México.

Aplicando de manera práctica las teorías de evaluación, para determinar la prefactibilidad así como la factibilidad económica para la creación de una empresa de manufactura de pinturas vinílicas en el estado de México.

## 1.1 Antecedentes.

Desde hace más de 20 mil años el hombre ha buscado diferentes formas de expresar sus ideas y sentimientos, encontrando en la pintura un medio por el cual podía satisfacer estas necesidades, al plasmar escenas de caza, naturaleza, en general todo aquello que le maravillaba o que le fuera necesario expresar de alguna forma. Una de las pinturas rupestres más antiguas se halla en las cuevas de Altamira (España) y Lascaux y Font Gaume en el sur de Francia.

Una vez que los hombres de la antigüedad utilizaron la pintura como medio de expresión, se genera un impulso primitivo del hombre por el uso del color. Arqueólogos y Antropólogos han descubierto cavernas pintadas con dibujos en color, algunos de estos dibujos eran monocromáticos y pintados con óxidos de hierros naturales, ocre o rojos. Unos años más tarde, el hombre comienza a utilizar la pintura para decorar las paredes de sus viviendas, hace más de 4,000 años los egipcios utilizan recubrimientos de temple a base de caseína (proteína de leche), huevos, agua, goma arábiga (resina de árbol) y pigmentos minerales, tan solo en el año 400 A.C en Japón se fabrican lacas utilizando una de las primeras resinas fenólicas conocida como la savia de un árbol, el “Rus Vernicikera”. ([www.nervion.com.mx](http://www.nervion.com.mx))

A medida que la población mundial creció y comenzó a viajar, comercializar, ir a guerras en escalas más organizadas, la necesidad de recubrimientos decorativos y de protección fueron creciendo, nuestros ancestros aplicaban recubrimientos a sus barcos, utensilios, instrumentos musicales, armas y palacios, en una siempre



creciente variedad de pigmentos y resinas. Existiendo una gran historia a la cual hacer referencia pero realmente la revolución inicio a mitad del siglo XIX con la aparición de las resinas sintéticas.

El primer éster polimerizado fue descubierto, accidentalmente por Berzelius en 1847, calentando glicerina y ácido tártrico. En 1853 Berthelot preparó glicerina con ácido canfórico. En 1901 Smith hizo reaccionar ácido ftálico con glicerina, formando el ftalato de glicerilo que dio paso a las primeras resinas alquídicas pero éstas no eran solubles en disolventes. Para 1912 ya se usaban las resinas de fenolformaldehído para aislamientos eléctricos. La General Electric investigó sobre dichas resinas alquídicas y fue la que patentó varias de ellas en los años 1914 y 1915. Se trataban de reacciones de anhídrido ftálico y glicerina y en algunas se sustituyó parte de dicho anhídrido ftálico por un ácido monobásico como por ejemplo ácido butírico, ácido oleico, etc. Para obtener resinas más flexibles.

Con la entrada del siglo XIX, la industria de las pinturas como cualquier otra industria manufacturera, experimento cambios dramáticos. Hubo más progreso en 50 años, que en miles que habían transcurrido. Empezando por el casi casual desarrollo de la goma de Esther el paso se fue acelerando, con la investigación industrial de la química sintética en crecimiento.

Aglutinantes tradicionales se fueron sustituyendo por resinas sintéticas, y muchos nuevos campos de la tecnología de los recubrimientos se abrieron con el desarrollo de la nitrocelulosa, fenolicos, urea y formaldehídos de melamina, acrílicos, vinilos, Alquidales, terpenos, cumaronas e indenos, epoxis y uretanos.

Con la fabricación de la primera pintura con una emulsión de látex a base de estireno después de la segunda guerra mundial, la gran aceptación y rápido crecimiento de este tipo de recubrimientos comenzó. Hoy en día una gran variedad de emulsiones se encuentran en el mercado para una gran variedad de aplicaciones.

### ✓ **La pintura de recubrimiento en México.**

En nuestro país la industria de la pintura y tinta es una de las más sanas económicamente hablando, siendo una industria valorada en más de 28, 500 millones de pesos, la cual consta de 300 fábricas y más de 15 mil puntos de venta. La industria de la pintura presenta un aumento de 3% a 4% anual, porcentaje similar al Producto Interno Bruto (PIB), generando más de 17 mil empleos en las fábricas y más de 70 mil en distribución de plazas laborales.



En 1944 se da origen a la Asociación Nacional de Fabricantes de Pintura y Tintas A.C (ANAFAPYT), con el objetivo de ser una institución que agrupara a los fabricantes de pinturas, recubrimientos y tintas para la impresión y productos relacionados para así fomentar el progreso de la industria de pinturas y tintas en México.

Desde 1992 ANAFAPYT forma parte del Consejo Internacional de Pinturas y Tintas para Impresión (IPPIC, por sus siglas en inglés) como miembro fundador con status de ONG ante las Naciones Unidas. El objetivo de este Consejo es el intercambio de información y discusión de los temas que afectan a la industria a nivel mundial, y del cual forman parte las asociaciones homólogas de:

Estados Unidos, Brasil, India, Australia, Japón, Canadá, China, Gran Bretaña, Francia y Alemania. Formamos parte de la sección 31 “Pinturas y Tintas” de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA).

### **1.2. Descripción del problema**

De acuerdo a estadísticas emitidas por el INEGI en el estudio realizado **“Esperanza de Vida de los Negocios en México”** en 2014, siete de cada diez negocios que nacen al mismo tiempo, fracasan durante los primeros 5 años de vida. Mientras que sólo un 11% logra subsistir durante los primeros 20 años.

Se identifica un punto de inflexión en general para los negocios mexicanos el cual se encuentra alcanzando los primeros cinco años de vida, tal como lo menciona el presidente de la junta de gobierno del INEGI; “para los negocios que llegan a cinco años, la posibilidad de supervivencia aumenta considerablemente”.

Siendo la industria manufacturera una de los sectores con mayor esperanza de vida, ya que en promedio 15 de cada 100 negocios que inician, llegan a cumplir 20 años de funcionamiento. Comparado con los negocios de servicio no financieros que tienen un pronóstico de ocho años de esperanza de vida y de los cuales sólo un 12% son capaces de durar 20 años.

Para Eduardo Sojo Garza, quien fue presidente del INEGI del 2008 al 2015, las razones principales del fracaso de los negocios en México es “la incapacidad empresarial, expresada esta como un conjunto de causas, tales como la necesidad de estudios de clientes, desconocimiento de la demanda y dificultades económicas”. Tan sólo en 2013 de un total de un millón seiscientos mil negocios, un 4% tuvieron que cerrar. Esta cifra implica que un total de 64,000 negocios fracasaron. De acuerdo



al artículo **“Siete fantasmas que deben vencer las empresas familiares”** por Forbes México, el 90% de las unidades económicas en el país son empresas familiares. Tomando esta base de comparación podríamos suponer que si no el cien por ciento, sí un 90% de las 64,000 unidades que fracasaron serian empresas familiares, lo que representaría que cerca de sesenta y cuatro mil núcleos familiares se vieron afectados durante 2013.

### **1.3. Enunciado del problema.**

¿Cómo otorgar estructuras de planeación, administración, organización y control a los negocios por medio de la aplicación de un modelo de evaluación de proyectos de inversión?

### **1.4. Objetivo general.**

Formular un proyecto de inversión a través de los estudios de mercado, técnico, administrativo y económico financiero con la finalidad de evaluar la factibilidad de crear una empresa de manufactura de pinturas vinílicas en el estado de México.

### **1.5. Objetivos específicos.**

- ✓ Realizar un estudio que permita conocer el comportamiento del mercado potencial para una empresa desarrolladora de pinturas vinílicas en el estado de México.
- ✓ Desarrollar los procesos y características técnicas necesarias para la elaboración del producto.
- ✓ Determinar por medio de proyecciones financieras la factibilidad del proyecto de inversión para la creación de la empresa manufacturera de pinturas vinílicas.
- ✓ Fortalecer la toma de decisiones y minimizar la incertidumbre hacia la inversión, aplicando los métodos de sensibilidad y riesgo
- ✓ Presentar el plan de negocio de la empresa.

### **1.6. Justificación.**

El desarrollo práctico del presente trabajo se ha realizado como una idea de solución al problema: Crear una empresa en México y que esta tenga un horizonte de funcionamiento mayor a 5 años y una vista hacia la perpetuidad en el mercado.



Se utiliza un ejemplo en la creación de una empresa de manufactura de pinturas vinílicas, indicando las herramientas actuales; por ejemplo el directorio de unidades económicas del INEGI, con que un emprendedor puede apoyarse para detectar y analizar el mercado, suponiendo que cuando se quiere iniciar una empresa no siempre se cuenta con el capital para pagar un análisis de mercado a una empresa externa. El desarrollo técnico, a pesar de que es de carácter específico para el tipo de empresa que se usa como ejemplo, muestra herramientas genéricas tales como los métodos de análisis de procesos, determinación del tiempo estándar, tipo de maquinaria y determinación del tamaño de planta, bases para determinar la capacidad de producción que es la parte central de una empresa de manufactura. Así mismo se implementan los análisis financieros del proyecto utilizando la base financiera para aplicación de herramientas de sensibilidad y análisis de riesgo, necesarias para el mejoramiento de la toma de decisiones.

Finalizando con la creación del desarrollo del modelo del plan de negocios del proyecto, documento esencial para lograr que un inversionista mire el proyecto como un negocio estructurado el cual muestre un equilibrio en todas sus fases tal que el inversionista quiera invertir en el proyecto o para lograr acceder a montos otorgados por el gobierno, para los cuales es un requisito presentar el plan de negocio.



## Capítulo 2. Proyecto de inversión y plan de negocio.

Un proyecto se define como la realización de actividades encaminadas a la búsqueda de la solución de un problema, por ejemplo todos nosotros podemos emprender un proyecto al momento de buscar solucionar el problema de “trasladarnos de nuestra casa al trabajo, la escuela, etc.”, evidentemente existirán más de una solución para este problema, por lo que analizaremos las diferentes opciones hasta seleccionar la que nos parezca más adecuada a nuestras necesidades y posibilidades.

Ahora bien si la finalidad de un proyecto es solucionar un problema, dependiendo del origen del problema podremos encontrar diferentes tipos de proyectos, tales como:

- Proyectos de Investigación
- Proyectos de Infraestructura
- Proyectos Sociales
- Proyectos tecnológicos

Sin embargo, así como cada proyecto tiene un origen específico, también podemos definir que todo proyecto comparte una estructura lógica sin importar su origen, tales como:

- Todo proyecto es la búsqueda de una solución
- Todo proyecto requiere de la implementación de recursos
- Todo proyecto se puede evaluar mediante una estructura de funcionalidad y rentabilidad

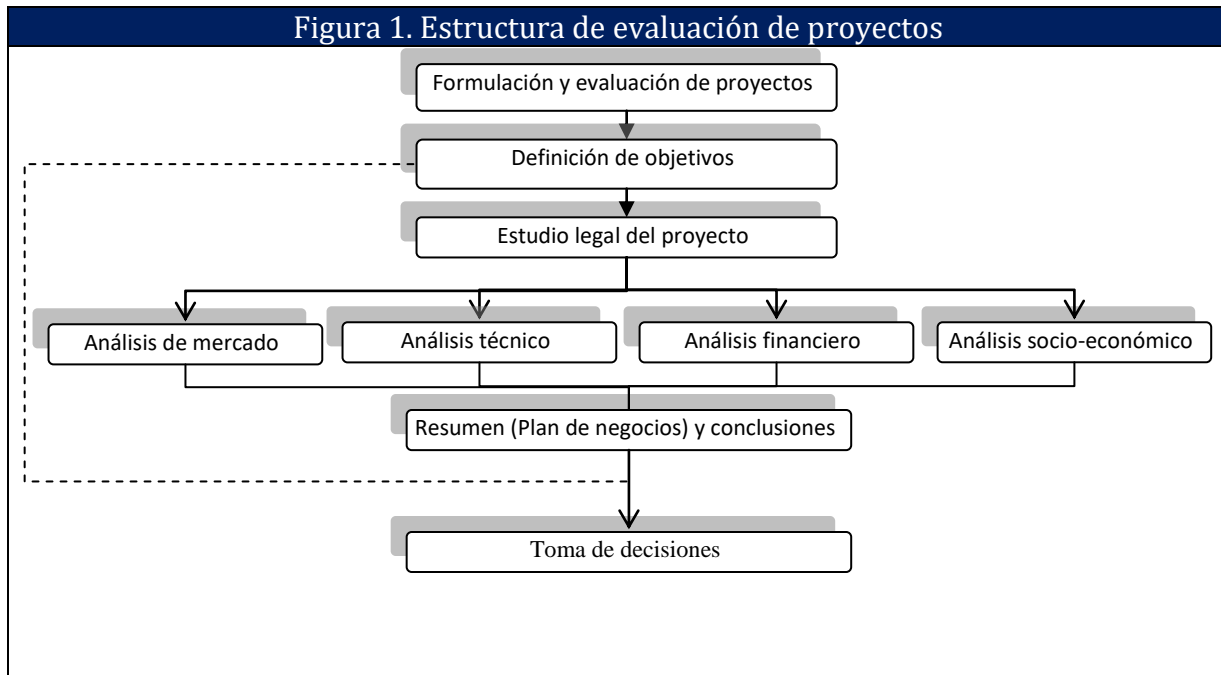
Son estas similitudes las que nos permiten ver a cualquier proyecto como un proyecto de inversión el cual se puede evaluar mediante la estructura que se muestra en el siguiente punto.

### 2.1 Proceso y metodología de evaluación.

El objetivo de la evaluación es minimizar la incertidumbre que por fundamento genera cualquier proyecto al cuestionar: ¿Vale la pena utilizar ciertos recursos para obtener cierto resultado?



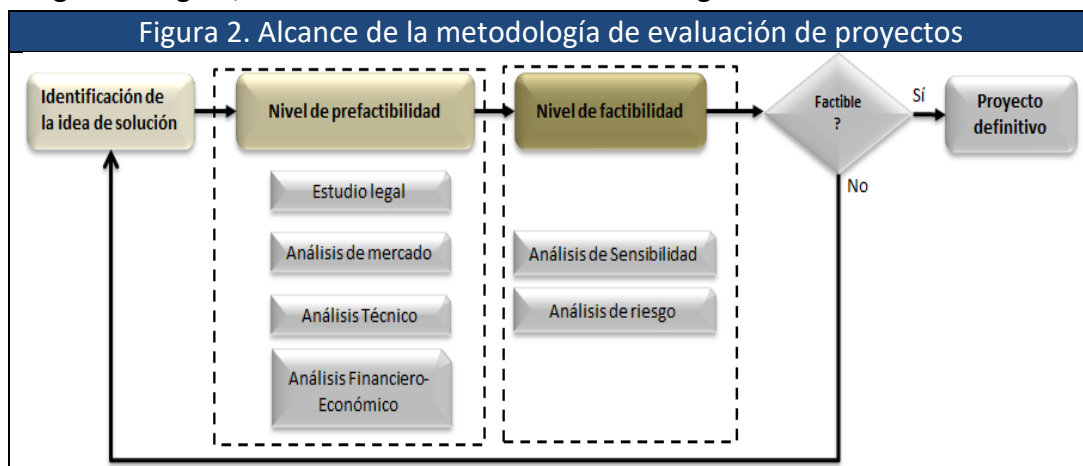
A continuación se muestra la estructura metódica para la evaluación de proyectos:



Fuente: Elaborado con base a la estructura mostrada, Baca Urbina, Evaluación de proyectos de inversión, 2001, P.5.

## 2.2 Alcance de la evaluación de proyectos

La siguiente figura, muestra el alcance de la metodología de evaluación:



Fuente: Elaboración propia, con base en, Baca Urbina, Evaluación de proyectos de inversión, 2001, P.5.

### 2.3 Estudio legal

El estudio legal está constituido por cuatro aspectos que nos permitirán determinar la viabilidad legal, conociendo los alcances y limitaciones relacionados con la naturaleza del proyecto.



Fuente: Con base en, Baca Urbina, Evaluación de proyectos de inversión.

La constitución legal de la empresa es un esquema de carácter tributario el cual se diferencia entre los privilegios y responsabilidades que presentara la empresa, los esquemas constitucionales se muestran en la siguiente tabla:

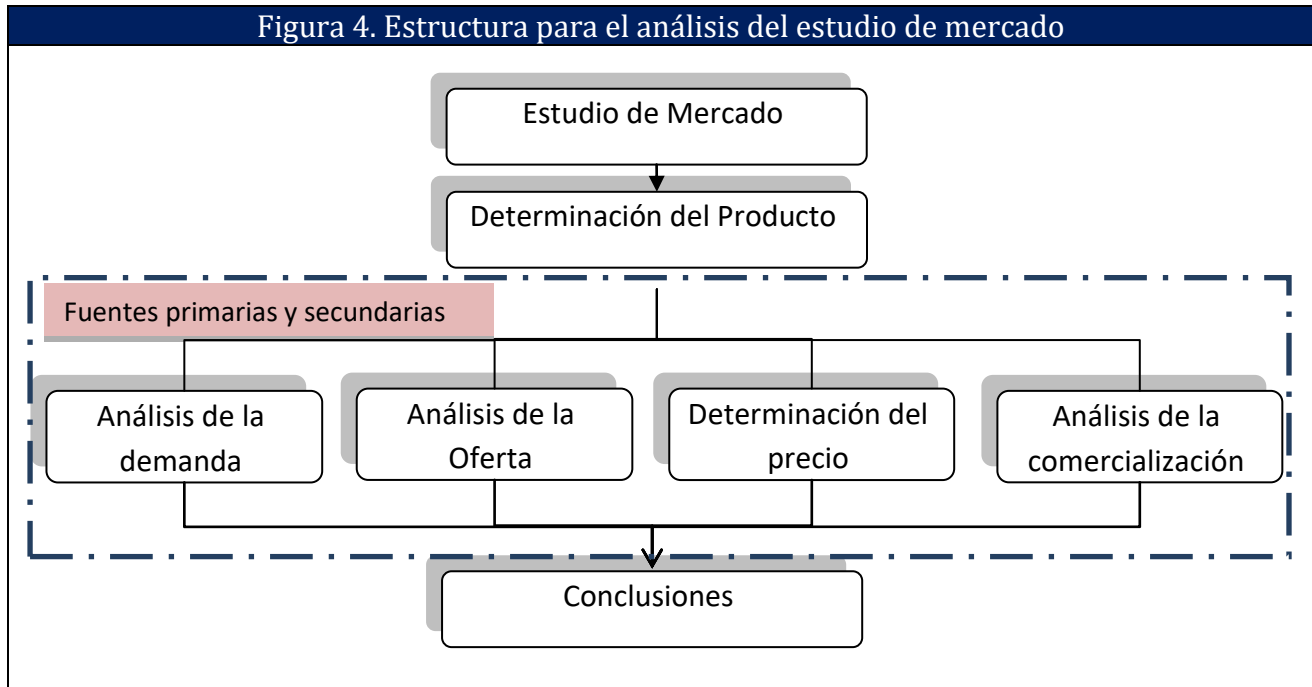
Tabla 1. Estructura del estudio legal				
Proceso	Información	Etapas	Objetivo General	Resultado esperado del análisis
Estudio Legal	<b>Fuentes Primarias:</b> Tipo de producto y actividades a desarrollar  <b>Fuentes Secundarias:</b> Normatividad aplicable	Constitución legal	Definir el esquema tributario por el cual se registrará la organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Régimen tributario de la empresa ante el SAT y SHACP</li> <li>• Acta Constitutiva de la empresa</li> </ul>
		Acta constitutiva	Regular las actividades de los órganos de la corporación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre y domicilio de accionistas</li> <li>• Objeto y duración y domicilio de la Sociedad</li> <li>• Razón Social</li> <li>• Importe y conformación del capital social</li> <li>• Obligaciones y actividades de cada socio</li> <li>• Nombramiento de los administradores</li> <li>• Manera de ejercer la distribución de las utilidades y pérdidas</li> <li>• Importe del fondo de reserva</li> </ul>
		Licencias y autorizaciones	Cumplimiento legal y normativo por parte de la organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licencia de Funcionamiento</li> <li>• Licencia de Protección Civil</li> <li>• Licencia Ambiental</li> <li>• Licencia Sanitaria</li> <li>• Permiso de uso de suelo</li> <li>• Registro mercantil</li> <li>• Patentes</li> </ul>
<b>Elementos de entrada</b>		<b>Procesamiento</b>		<b>Elementos de Salida</b>
Resultados: Giro de la empresa Tipo de producto Tipo de procesos				Acta constitutiva Licencias Alta SAT y SHACP

Fuente: Elaboración propia

## 2.4 Estudio de mercado

El estudio de mercado tiene por objetivo esquematizar de manera cuantitativa y cualitativa, el nivel de aceptación que podría tener un producto o servicio y de qué forma convergerá entre la oferta y la demanda actual y futura dentro de un área específica.

El estudio de mercado se basa en el siguiente esquema.


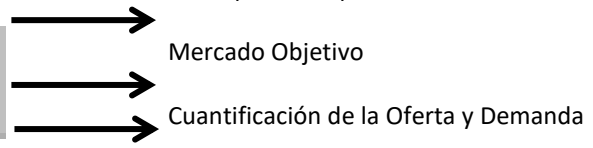


Fuente: Con base en, Baca Urbina, Evaluación de Proyectos, 2001, P. 15.

La información utilizada para en el desarrollo de los cuatro análisis que conforman el estudio de mercado se obtiene de fuentes primarias y secundarias.



Tabla 2. Desarrollo del estudio de mercado

Proceso	Información	Etapas	Objetivo general	Resultado esperado del análisis
<b>Estudio de Mercado</b>	<b>Fuentes Primarias:</b> Encuestas, Aforo, Cuestionarios, etc.  <b>Fuentes Secundarias:</b> Internet, periódicos, artículos, publicaciones, INEGI, etc.	Determinación del Producto	Describir de manera exacta el producto o servicio.	Ficha técnica del producto, Contrato del servicio, planos mecánicos, manual de utilización, durabilidad.
		Análisis de la Oferta	Identificar y establecer la cantidad de productos similares al nuestro que existen dentro del mercado, siendo estos ofrecidos por personas o empresas que ya existen o existirán en el mercado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación cuantitativa del nivel de la demanda y oferta actual y futura.</li> <li>• Identificación de los requisitos y expectativas del mercado</li> <li>• Conocimiento de los productos similares y sustitutos actuales en el mercado</li> </ul>
		Análisis de la Demanda	Identificar y establecer la cantidad de producto que el mercado está dispuesto a adquirir o que el mercado solicita actualmente.	
		Determinación del Precio	Analizar la forma en que convergen la oferta y la demanda en el mercado, estableciendo la cantidad monetaria en que el demandante está dispuesto a comprar y el ofertante está dispuesto a vender.	Determinación del precio del producto con base a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos (Operativo, Administrativo y Comercial)</li> <li>• Demanda</li> <li>• Competencia</li> <li>• Procesos intermedios</li> <li>• Mercadotecnia</li> </ul>
		Análisis de la Comercialización	Determinar los medios por los cuales se hará llegar el producto o servicio al consumidor.	Canales de comercialización utilizados por la competencia Diagrama de comercialización
<b>Elementos de entrada</b>		<b>Procesamiento</b>		<b>Elementos de salida</b>
Cuestionario, encuesta, aforo, artículos, publicaciones sobre el producto, la oferta, la demanda y el precio. 		<b>Estudio de mercado</b>		Descripción del producto Mercado Objetivo Cuantificación de la Oferta y Demanda Precio v canales de comercialización 



## 2.5 Estudio técnico

El estudio técnico hace uso del estudio de mercado para determinar ¿cómo se va a realizar el producto?, ¿Qué mecanismos se necesitan?; tales como maquinaria, herramientas, instrumental, etc., así como la ubicación y tamaño de las instalaciones.

**Tabla 3. Desarrollo del estudio técnico**

Proceso	Información	Etapas	Objetivo general	Resultado esperado del análisis
<b>Estudio Técnico</b>	<b>Fuentes Primarias:</b> Resultados del estudio de mercado  <b>Fuentes Secundarias:</b> Proceso productivo, proveedores, datos técnicos de los equipos, INEGI, etc.	Proceso de manufactura	Describir de manera detallada el proceso productivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las actividades necesarias para realizar el prod</li> <li>• Tiempos y movimientos</li> <li>• Tipo de procesos a desarrollar</li> </ul>
		Estudio del tiempo estándar y capacidad instalada	Cuantificar el proceso productivo en unidades de productos o servicios capaces de ofertar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo estándar por lote</li> <li>• Capacidad de lotes por turno</li> <li>• Capacidad instalada</li> </ul>
		Análisis de la disponibilidad y costo de suministros	Conocer la factibilidad de contar con los insumos necesarios para fabricar el producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos</li> <li>• Disponibilidad de insumos</li> <li>• Facilidad de adquisición</li> </ul>
		Análisis y determinación de la maquinaria	Determinar los equipos y características técnicas necesarias para realizar el producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos</li> <li>• Características y comparación de equipos</li> <li>• Infraestructura necesaria</li> </ul>
		Tamaño óptimo del proyecto	Determinar de manera operativa el tamaño de planta para llevar a cabo el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de planta</li> <li>• Análisis de espacios y capacidad de producción</li> <li>• Diagrama de Hilos para el proceso</li> </ul>
		Localización óptima del proyecto	Determinar por medios cuantitativos y cualitativos la mejor ubicación del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de características cuantitativas y cualitativas por zona</li> </ul>
<b>Elementos de entrada</b>		<b>Procesamiento</b>		<b>Elementos de salida</b>
Resultado del estudio de Mercado Información de: Proveedores Equipos		<b>Estudio Técnico</b>		Proceso de fabricación documentado Tiempo estándar Capacidad instalada de producción Costos de insumos y maquinaria

Fuente: Con base al texto Baca Urbina, Evaluación de Proyectos de Inversión, 2001.





## Universidad Nacional Autónoma de México

**Tabla 4. Desarrollo del estudio económico y financiero**

Proceso	Información	Etapas	Objetivo General	Resultado esperado del análisis
<b>Estudio Financiero</b>	<p><b>Fuentes Primarias:</b> Resultados del estudio de mercado y técnico, Cotización con proveedores</p> <p><b>Fuentes Secundarias:</b> Sueldos de la competencia Legislación Fiscal Datos de Bancos y Financiamiento</p>	Costos Totales	Determinar los costos Operativos de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de costos de producción</li> <li>• Matriz de costos administrativos</li> <li>• Matriz de costos de ventas</li> </ul>
		Costos de Financiamiento	Establecer el esquema de financiamiento y los costos que este representa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz comparativa de tipos de financiamiento</li> <li>• Nivel de financiamiento</li> <li>• Taza de financiamiento</li> <li>• Tabla del pago de la deuda</li> </ul>
		Inversión Total, Depreciación y Amortización	Determinar el monto de inversión por Activo fijo y diferido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de los activos fijos y diferidos necesarios para el arranque de operaciones.</li> <li>• Tabla de depreciación y amortización</li> </ul>
		Capital de Trabajo	Definir la cantidad de capital adicional que se requiere para la operación del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monto por activo circulante</li> <li>• Monto por pasivo circulante</li> <li>• Calculo del Capital de trabajo</li> </ul>
		Balance General	Medir el desempeño financiero de la empresa en un momento específico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance general por año</li> <li>• Tabla de concentrado del Balance general del horizonte de evaluación del proyecto</li> </ul>
		Estado de Resultados	Medir el desempeño financiero de la organización en un periodo específico de tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado de resultados por año</li> <li>• Flujos netos de efectivo</li> </ul>
		Evaluación Financiera	Aplicar herramientas de rendimiento que muestren la rentabilidad de la organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa interna de rendimiento</li> <li>• Punto de equilibrio</li> <li>• Valor presente neto</li> <li>• Razón de apalancamiento</li> <li>• Razón de rentabilidad</li> </ul>
<b>Elementos de entrada</b>		<b>Procesamiento</b>		<b>Elementos de Salida</b>
<p>Resultados: →</p> <p>Estudio de Mercado →</p> <p>Estudio Técnico →</p>		<p style="font-size: 24px; font-weight: bold;">Estudio Financiero</p>		<p>→ Evaluación Financiera y económica del proyecto</p> <p>→ Rentabilidad del proyecto</p>

Fuente: Elaboración propia con base en Baca Urbina, Evaluación de proyectos de inversión, 2001.



## 2.7 Análisis de sensibilidad y riesgo

**Análisis de Sensibilidad:** “Variar los valores clave de un proceso para determinar la sensibilidad de los resultados a la variación”. (Finnerty, Stowe y Emery. Fundamentos de Administración Financiera, 2000, P. 388).

La siguiente tabla muestra los pasos a seguir para desarrollar el análisis de sensibilidad para un proyecto.

Tabla5. Desarrollo del análisis de sensibilidad				
Proceso	Información	Etapas	Objetivo General	Resultado esperado del análisis
<b>Análisis de Sensibilidad</b>	<b>Fuentes Primarias:</b> Estados Financieros Evaluación financiera  <b>Fuentes Secundarias:</b> Datos del INEGI Datos que presenta el Mercado Datos del marco económico del País	Determinación del contexto interno y externo de la organización	Conocer los aspectos que pueden afectar de manera positiva o negativa para el logro de objetivos (rentabilidad).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de riesgos</li> <li>• Análisis FODA</li> </ul>
		Construcción de variables	Conocer las variables que conforman el proyecto y si estas son dependientes de aspectos internos o externos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de composición de variables que conforman el proyecto</li> </ul>
		Determina el impacto de las variable sobre la rentabilidad del proyecto	Jerarquizar las variables de alto impacto y las de bajo impacto para seleccionar los esquemas a los que se someterá el proyecto.	
		Escenarios tendenciales de cada variable	Desarrollar 3 escenarios: pesimista, real y optimista para cada variable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escenarios por variable</li> </ul>
		Evalúa la rentabilidad del proyecto con respecto a los posibles escenarios que puede tomar la variable seleccionada	Cuantificar el impacto que tienen los posibles escenarios de las variables seleccionadas, sobre el resultado esperado del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FNE para los escenarios planteados</li> <li>• VPN para los escenarios planteados</li> <li>• Punto de equilibrio</li> </ul>
Elementos de entrada		Procesamiento		Elementos de salida
Giro de la empresa Tipo de producto Tipo de procesos				Matriz de riesgos, FODA

Fuente: Elaboración propia con base al texto, “Finanzas Corporativas”, Ross





## Universidad Nacional Autónoma de México

**Análisis de riesgo:** El riesgo de una inversión se entiende como la probabilidad de que una amenaza se cumpla, mientras que el rendimiento de una inversión se entiende como el beneficio que deberá generar una operación.

### ¿Cuál es la relación que existe entre riesgo y rendimiento?

Normalmente la relación de riesgo y rendimiento tiende a ser directamente proporcional, de tal forma que siempre que se tenga un nivel de riesgo alto, se espera una gratificación o rendimiento mayor.

A continuación se muestran las etapas del desarrollo para la implementación del análisis de riesgo.

Tabla 6. Desarrollo del análisis de riesgo				
Proceso	Información	Etapas	Objetivo General	Resultado esperado del análisis
<b>Análisis de Riesgo</b>	<b>Fuentes Primarias:</b> Estados Financieros Evaluación financiera  <b>Fuentes Secundarias:</b> Datos del INEGI Datos que presenta el Mercado Datos del marco económico del País	Determinación del contexto interno y externo de la organización	Conocer los aspectos que pueden afectar de manera positiva o negativa para el logro de objetivos (rentabilidad).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matriz de riesgos</li> <li>Análisis FODA</li> </ul>
		Construcción de variables	Conocer las variables que conforman el proyecto y si estas son dependientes de aspectos internos o externos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matriz de composición de variables que conforman el proyecto</li> </ul>
		Interpretación probabilística de las variables	Determinar la distribución de probabilidad de cada una de las variables	
		Programación del modelo de evaluación de riesgo	Crear una base de datos digital basado en el comportamiento de las diferentes variables que conforman el modelo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoja de datos</li> <li>Modelo de simulación</li> </ul>
		Simulación del modelo de evaluación de riesgo	Realizar la iteración de "n" veces de la evaluación del modelo de probabilidad con todas las variables que conforman el modelo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados de la simulación</li> </ul>
		Calculo del VPN de las "n" veces que se simulo el proyecto	Evaluar estadísticamente los "n" resultados de la simulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valor esperado</li> <li>Histograma</li> <li>Desviación estándar</li> </ul>
		Determinación del nivel de riesgo del proyecto	Conocer cuáles son los riesgos de inversión del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de riesgo</li> </ul>
<b>Elementos de entrada</b>		<b>Procesamiento</b>		<b>Elementos de salida</b>
Giro de la empresa  Tipo de producto			<b>Análisis de Riesgo</b>	Nivel de riesgo

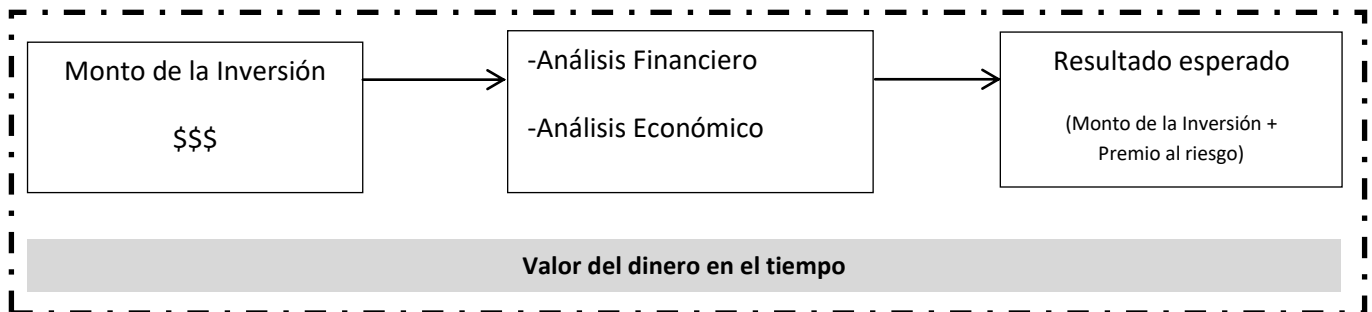
Fuente: Elaboración propia con base en, Ross, "Finanzas Corporativas"



Si el rendimiento de una operación está sujeto de manera directamente proporcional con el valor del riesgo, la pregunta es, ¿Cómo definir de manera adecuada el rendimiento esperado con respecto a un nivel de riesgo?, ¿Debo o no invertir en un proyecto?

Lo primero que debemos de entender es que todos tenemos un sentido lógico de aversión al riesgo, sin embargo, dependerá de la forma en que se estructure el valor del rendimiento esperado, la aceptación o negación del riesgo.

Lo primero es visualizar la inversión como un proceso, este tener entradas, dichas entradas serán el monto a invertir, y deberá tener salidas o resultados esperados, los cuales deberán ser el rendimiento o la ganancia de nuestra inversión.



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la imagen anterior, el resultado esperado de una inversión es mantener el valor de la inversión en el tiempo más un premio al riesgo el cual deberá ser proporcional al nivel de riesgo al que se vio sometida la inversión.

La prima al riesgo se define de la siguiente manera, si usted pretende invertir sobre un mercado conocido, espera que su inversión le genere mínimo un valor similar al de la tasa libre de riesgo (Certificados de Tesorería), más un valor por arriba de este que este directamente relacionado con la diferencia entre el valor del mercado y la tasa libre de riesgo; definiendo así que se tendrá una prima al riesgo igual a "beta"  $\beta$  veces, la diferencia entre el valor del mercado y el valor de la tasa libre de riesgo. De tal forma que  $\beta$  es una medida interna del riesgo que tiene un mercado específico, ejemplo; si  $\beta$  de una inversión en un mercado de venta de alimentos es igual a 0, estaremos hablando de un nivel de riesgo mínimo o inexistente por lo que el valor esperado de la inversión será igual al valor de la tasa libre de riesgo, pero si  $\beta$  es igual a 1, el valor del rendimiento esperado estará sujeto a la tasa del mercado, de tal forma que una  $\beta$  mayor a uno nos representa la relación directamente proporcional



del riesgo y el rendimiento esperado, este análisis también es conocido como Evaluación de los activos de capital o CAPM, a continuación veremos la expresión matemática del CAPM:

$$CAPM = Rf + \beta * (Rm - Rf)$$

Dónde:

Rf: Tasa libre de riesgo

$\beta$ : beta del valor del mercado

Rm: Tasa del mercado

¿Qué le ocurre al riesgo cuando este se distribuye entre inversión propia y deuda?

El análisis de evaluación de activos de capital, realiza un gran supuesto el cual tiene como base que todo el capital otorgado en la inversión se ha realizado por parte de los accionistas, sin embargo, en la realidad gran parte de las operaciones de una empresa se realizan mediante el financiamiento de una parte del capital, entonces que le sucede al riesgo cuando este ya no sólo depende de la percepción que tienen el accionista.

Se tiene que llegar a un cálculo en el cual ahora existe un riesgo por el costo que genera el financiamiento del capital inicial, de tal forma que se transforma la ecuación del CAPM, y obtenemos la siguiente expresión:

$$CPPC = [(Ca) * (CAPM)] + [(Ci) * (Tf) * (1 - Tc)]$$

Dónde:

Ca: Porcentaje de capital aportado por accionistas

CAPM: Tasa de rendimiento del proyecto sin financiamiento

Ci: Porcentaje de capital aportado por inversionistas

Tf: Tasa a la que se adquiere el financiamiento

Tc: Tasa impositiva

Al rendimiento de la inversión basada en una estructura de financiamiento y capital de accionistas, también se le conoce como CPPC.

Ambas razones ya sea con o sin financiamiento son la base para el cálculo del rendimiento esperado del proyecto.



## 2.8 Plan de negocio

Un plan de negocios es un documento de análisis con información ordenada para tomar decisiones sobre llevar a la práctica y controlar una idea, iniciativa o proyecto de negocio. “Fuente: Secretaria de Hacienda y crédito público, <http://www.condusef.gob.mx/index.php/empresario-pyme-como-usuarios-de-servicios-financieros/119-plan-de-negocios-y-como-hacerlo>).

A continuación se dan algunos lineamientos para preparar un plan de negocios:

Tabla 7. Estructura del plan de negocio	
<b>Resumen ejecutivo</b>	Se realiza al finalizar el plan de negocio, deberá ser colocada al principio del documento, no deberá tener una extensión mayor a 2 páginas, el objetivo es atraer la atención del lector.
<b>Historia del negocio</b>	Quien esté interesado en invertir en una empresa primero deseara conocer la historia de la misma, en el caso de nuevos proyectos señale las razones por las que se quiere iniciar dicho proyecto.
<b>Objetivo General</b>	Es primordial tener una visión del negocio a largo plazo, estrategias y filosofías de negocio.
<b>Localización y recursos</b>	Una breve descripción de la localización del negocio y las facilidades y ventajas que esto genera.
<b>Productos y Servicios</b>	Una descripción breve de los productos y/o servicios que se pretenden vender. Beneficios y ventajas que estos tienen con la competencia
<b>Procesos de Producción</b>	Describe cómo serán producidos los productos o servicios, capacidad de producción instalada y la utilizada para destacar el poder de producción que se tiene.
<b>Futuros productos</b>	Si se tienen planes para actualizar productos o servicios
<b>Estudio de mercado</b>	Descripción del sector, resultados de encuestas etc. Tamaño del sector y potencial del mismo Hábitos de compra de los clientes que den un beneficio al sector
<b>Estrategia de comercialización</b>	Descripción de los principales competidores, productos sustitutos. Estrategia de precios y distribución, Estrategia de posicionamiento
<b>Gestión del personal</b>	Cuál es la estructura organizacional del proyecto, destacar las cualidades o habilidades especiales de cada integrante clave dentro del proyecto.
<b>Plan de puesta en marcha</b>	Cronograma de actividades del plan de negocio y los responsables de dar seguimiento
<b>Información Económica-Financiera</b>	Identifica las necesidades financieras y muestra las potenciales utilidades
<b>Riesgos</b>	Determina los posibles riesgos del proyecto Análisis de sensibilidad o de panoramas.

Fuente: Elaboración propia con base al texto recuperado de “Estructura y modelo de un plan de negocios. <http://www.crecenegocios.com/estructura-y-modelo-de-un-plan-de-negocios/>.



## Capítulo 3. Tecnología de pinturas y recubrimientos.

“Una pintura líquida, considerada desde un punto de vista fisicoquímico, es un sistema disperso. Está constituida generalmente por sólidos finamente particionados y dispersados en un medio fluido denominado vehículo. Este último está basado en una sustancia filmógena o aglutinante, también llamada formadora de película o ligante, dispuesta en un solvente o mezcla solvente al cual se le incorporan aditivos y eventualmente plastificantes”. Giudice y Pereyra, “Tecnología de pinturas y recubrimientos”, 2009, P. 2.

En general una pintura es un producto que sirve para la protección y estética de espacios (infraestructura), por lo general son aplicadas en capas delgadas sobre alguna base y que después de un tiempo de secado tendrá la propiedad de transformarse en una película solida brillante, satinada (semibrillante) o mate.

De acuerdo a la Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas(ANAFAPYT), las pinturas se pueden dividir de la siguiente forma:

- Pintura base solvente, caracterizadas por estar inmersas en un medio no acuoso
  - Pintura base agua, caracterizadas por estar inmersas en un medio acuoso
- ✓ **Clasificación de pinturas**

Además de que las pinturas pueden clasificarse por acuosas o no acuosas, existen otros tipos de clasificación tales como:

- Tipo de Ligante: Al aceite, oleorresinas, poliésteres, acrilatos, alquílicas, acrílicas, vinílicas, caucho clorado, epoxídicas, poliuretánicas y silicona.
- Espesor de película Seca: Convencionales y tixotrópicas
- Propiedades más importantes: De protección temporal, imprimaciones de lavado, anticorrosivas, etc.

**Fuente: Con base al texto de Giudice y Pereyra, Tecnología de pinturas y recubrimientos, 2009, P.P. 6-18.**

Ya que el presente trabajo está enfocado a una pintura base agua, dentro de las resinas vinílicas-acrílicas, únicamente se profundizara en este tipo de pinturas.



### 3.1 Pintura Vinílica base agua.

Una pintura vinílica-acrítica base acuosa, es un recubrimiento el cual se caracteriza por ser una suspensión constituida por:

- Agua
- Resina (vinílica, acrílica o una mezcla de ambas, látex, etc.)
- Pigmentos
- Aditivos

Uno de sus principales usos es para la decoración y recubrimiento de espacios arquitectónicos interiores o exteriores, no tiene características anticorrosivas y no se recomienda para procesos de inmersión, presenta su mejor funcionalidad sobre superficies de piedra o similares.

Debido a su utilización, las pinturas base agua decorativas deben contar con características específicas que aseguren una buena funcionalidad del producto:

- Las películas de terminación del sistema decorativo/protector deben presentar una elevada resistencia a los factores climáticos: la retención del brillo y del color, nulo o mínimo tizado.  
Deberá exhibir adecuado comportamiento frente a la abrasión mecánica y a la exposición al sol, viento y lluvia.

#### ✓ **Aplicación de pinturas base agua**

La preparación de superficies requiere una elevada rugosidad para alcanzar una buena adhesión. En lo referente a los métodos de aplicación, se puede seleccionar según el tipo y tamaño de la superficie el pincel, el rodillo o una pistola.

La formación de la película tiene lugar exclusivamente por evaporación de la mezcla, es decir que son de naturaleza termoplástica.

#### ✓ **Características fundamentales**

Ventajas. Muy rápido secado en un amplio rango de temperaturas, buena flexibilidad, excelente resistencia al agua y a los reactivos químicos, excepcional retención de brillo y elevada facilidad para el repintado.



Desventajas. Cuidadosa aplicación con rodillo y pincel para evitar la remoción, baja resistencia a solventes, requiere muy buena preparación de superficie.

### ✓ **Fabricación de pinturas base agua**

El proceso, se divide en Humectación, Dispersión y Estabilización. La humectación se lleva a cabo por medio del aire y la humedad que se encuentran en la superficie de los pigmentos y cargas son sustituidos por el agente dispersante. La dispersión es la molienda real de los pigmentos y cargas, mediante inducción de energía mecánica, los aglomerados de pigmentos son reducidos a determinado tamaño de partícula. Estabilización: La dispersión de los productos tiene que ser estabilizada para prevenir la floculación incontrolada, es decir, que las partículas de pigmentos y cargas no se reagrupen nuevamente. Los aditivos dispersantes se adsorben en la superficie del pigmento y/o carga manteniendo las partículas de pigmento distanciadas mediante una repulsión que puede ser:

- Repulsión Electroestática
- Impedimento estérico

La dispersión efectiva de los pigmentos y cargas es el primer y más importante procedimiento en la fabricación de pinturas y recubrimientos puesto que afecta directamente la calidad del recubrimiento.

**Fuente: Con base al texto de Guidice y Pereyra, Tecnología de pinturas y recubrimientos, 2009, P.P. 6-18.**

### ✓ **Constitución de pinturas base agua**

Como se mencionó anteriormente, existen características de funcionalidad específicas que debe cumplir una pintura base agua, tales como: adherencia, durabilidad ante agentes externos como el sol y la lluvia. Debido a que estas características dependerán de la selección de los componentes utilizados en la formulación. A continuación se profundiza sobre los componentes para la formulación de pinturas base agua.

### ✓ **Resina o material formador de película**

La química de las pinturas está íntimamente ligada a las sustancias filmógenas, que constituyen el componente fundamental en la formulación para obtener productos con propiedades preestablecidas con el fin de satisfacer las condiciones que



determinan el sustrato y el medio ambiente. Los materiales formadores de película también llamados ligantes, son polímeros o bien prepolímeros que forman una película cohesiva sobre un sustrato y que tienen como función aglutinar adecuadamente los pigmentos y expendedores luego del secado/curado.

El ligante se selecciona desde el punto de vista técnico económico, considerando fundamentalmente las características del sustrato (naturaleza química, estado de la superficie, etc.), la acción agresiva del medio de exposición (acidez o alcalinidad, radiación UV, etc.), las exigencias fisicomecánicas de la película (dureza, resistencia a la erosión y los impactos, etc.), las condiciones de aplicación y secado/curado (humedad relativa, temperatura, viento, etc.).

A demás se necesitara la elección de los demás componentes (pigmentos, expendedores y aditivos) para finalmente formular el producto final.

Aunque existen muchos tipos de pintura como ya lo vimos, para el caso del presente trabajo sólo se profundizara en el de tipo vinílicas.

### **Resinas Vinílicas**

Se obtienen a partir de diversos monómeros con dobles enlaces tales como cloruro de vinilo, acetato de vinilo, cloruro de vinilideno, etc.

Las resinas vinílicas pueden ser homopolímeros (por ejemplo, cloruro de polivinilo) o bien heteropolímeros (por ejemplo, cloruro-acetato de polivinilo). Por definición las resinas vinílicas se caracterizan por la presencia del grupo insaturado vinilo en su composición; consecuentemente están incluidos, además de los citados homopolímeros y heteropolímeros, las resinas acrílicas y metacrílicas, las resinas de poliestireno, etc.

### **Modificación de las resinas vinílicas**

Las vinil alquídicas están constituidas por un terpolímero vinílico y una resina alquídicas. Presentan mejor resistencia química que las alquídicas y son de costo menor que las vinílicas. Se emplean en pinturas de terminación o como intermedia entre alquídicas de base y vinílicas de terminación.





### ✓ Clasificación de pigmentos

La mayoría de los productos decorativos y/o que forman película son opacos (tienen la capacidad de ocultar la superficie libre del sustrato de base).

Esto se logra con la incorporación de pigmentos adecuados, los que además mejoran muchas propiedades de la película seca (ópticas y fisicomecánicas). Los pigmentos están constituidos por partículas pequeñas de sólidos finamente divididos, seleccionados para impartirle a la película propiedades específicas.

Es muy importante diferenciar entre pigmento y colorantes. Estos últimos se disuelven en el vehículo y otorgan color; no tienen propiedades cubritivas.

- **Pigmentos funcionales:** Otorgan propiedades especiales tales como resistencia a la corrosión metálica, a la incrustación biológica, a la acción del fuego, etc.

Pigmentos Blancos. Tienen una muy reducida absorción de la luz incidente y en la dispersión de la misma por reflexión de la mayor parte de la luz.

Desde un punto de vista químico, los pigmentos blancos pueden clasificarse fundamentalmente en óxidos [ $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$ , etc.] y sulfuros [ $\text{ZnS}$ ,  $\text{ZnS}+\text{BaSO}_4$ ].

- **Pigmentos extendedores:** En general, se utilizan como refuerzo para completar las propiedades de otros pigmentos y disminuir los costos. Estos materiales tienen un índice de refracción sensiblemente inferior al de los pigmentos funcionales y en consecuencia no mejoran el poder cubriente, además modifican el brillo de manera significativa. A continuación se muestran ejemplos de pigmentos extendedores:

- El caolín (Kaoling: término de origen chino que corresponde al nombre de unas colinas en la provincia de kiangsi), es un silicato de aluminio, cuya fórmula está dada por  $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ , dispersa muy fácilmente, da lustre alto y mejora la facilidad de aplicación con brocha.
- El talco (talq: término árabe que se usaba para nombrar al talco y otros productos parecidos), es un silicato de magnesio, cuya fórmula está dada por  $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ , es barato contribuye al cubrimiento y al alto PVC.
- El carbonato de calcio natural ( $\text{CaCO}_3$ ) (Calcita), es quizás el más popular de los rellenos usados en pinturas, por su bajo costo y por su bajo índice de absorción



de aceite que permiten el uso de mayor cantidad para lograr ciertas propiedades, lo cual favorece el costo total de la pintura.

El carbonato de calcio natural, reduce el entizamiento (tendencia a entizar) de la pintura exterior y mejora la retención de color de las mismas en colores pastel. Los inconvenientes se inician con su pH 9 lo cual limita el uso de pigmentos de color sensible a medios alcalinos y su exposición a ambientes ácidos. Por otro lado esta misma propiedad lo hace útil como “Buffer” en algunos sistemas base agua.

### ✓ Aditivos

○ Agente antiespumante: La espuma es una suspensión de un gas de un líquido, separados por una película que se denomina lamela (película, interface, lámina delgada).

Después de formada la espuma, las burbujas de gas suben a la superficie del líquido. Según la ley de STOKES, la velocidad de ascenso a la superficie ( $v$ ), depende del radio ( $R$ ) de las burbujas, de la viscosidad del líquido ( $n$ ) y de la fuerza de rozamiento  $F_r$ .

$$F = 6\pi Rnv$$

El agente antiespumante se agrega en la composición de molienda para prevenir los problemas citados. En la práctica se acostumbra adicionar entre el 0.1 y 0.5% al total de la formulación del antiespumante y generalmente se aplica el 50% del total de la formulación en la fase de dispersión y el restante en la terminación del producto a fin de eliminar la espuma generada durante la elaboración del producto y durante la aplicación del mismo.

○ Modificadores de propiedades reológicas (espesantes): La reología es la ciencia que estudia la deformación de la materia. Esto se refiere al comportamiento de un material cuando se le imparte una fuerza determinada, por ejemplo una resina alquídica puede fluir por un orificio pero un material con apariencia de mayonesa no lo hará, la reología provee las herramientas para entender estos comportamientos diferentes.

En las pinturas base agua los aditivos reológicos juegan un papel importante en cuanto que determinan las siguientes propiedades:

Viscosidad, Salpicado durante la aplicación, Nivelación, Tiempo abierto, Estabilidad de la dispersión, Estabilidad en el almacenamiento, Sedimentación, Resistencia a la abrasión en húmedo, Lavabilidad, etc.



- Los espesantes sintéticos. Son sustancias obtenidas de reacciones químicas y básicamente se tienen dos tipos: A base de acrilatos (copolímeros de los ácidos acrílico y metacrílico, y los metacrilatos), que son conocidos como espesantes en emulsión solubles al álcali modificados hidrofóbicamente, y los espesantes asociativos que hacen una sinergia entre los componentes sólidos de la pintura (ligante, pigmentos y cargas).

Los espesantes a base de polisacáridos son polímeros hidrofílicos e hidrofóbicos con tendencia a absorber agua o a repelerla y formar geles. Los más utilizados en producción de pinturas son los Eteres de Calulosa como: Hidroximetil Celulosa, Carboximetil Celulosa, Hidroxipropil Celulosa, etc., que son conocidos como “ESPESANTES CELULÓSICOS”.

Los espesantes inorgánicos son materiales que se basan en una orientación tridimensional de minerales en forma de laminillas que forman un gel, esto es posible porque las laminillas forman puentes de hidrógeno, un ejemplo son los silicatos estratificados, las bentonitas, etc.

- Retardante de secado o cosolvente. Estos cosolventes se añaden a la pintura base agua en pequeñas cantidades para regular algunas propiedades físicas. Generalmente son hidrosolubles y se ubican principalmente en la fase acuosa de la pintura.

La función principal del cosolvente es mantener la película húmeda y prolongar el secamiento; esto se debe al punto de ebullición del cosolvente que generalmente es mayor al del agua, permitiendo que su evaporación se realice en un mayor tiempo. El cosolvente participa directamente en la formación de película, tiempo de secamiento de la película en la orilla de la pintura aplicada, nivelación, brochabilidad y las propiedades de congelación y descongelación de las pinturas.

- Preservante. Las pinturas base agua tanto en el envase como después de aplicadas están expuestas al ataque de microorganismos debido a que la mayoría de los componentes son medio de cultivo con nutrientes para la proliferación de los mismos. Los espesantes, coloides protectores, emulsionantes, antiespumantes son el blanco perfecto de los microorganismos para su reproducción. La contaminación microbiana genera problemas como:

Caída del pH, Decoloración, Coagulación, Descomposición de la emulsión, Olor fétido, Pérdida de viscosidad, Crecimiento bacteriano visible en la superficie de los productos en el envase y en la película aplicada, etc.



- Odorizante. Es el encargado de darle un olor agradable a la pintura, o por lo menos un olor neutro, enmascarando el olor de la resina, o a tierra de las extendedores usados. El más usado es el aceite de pino, que a su vez tiene efecto de antiespumante y preservante.
- Regulador de pH. Es el encargado de llevar el pH del recubrimiento a un valor entre 8 y 9, con lo que se busca un mejor desempeño de los espesantes por lo tanto estabilidad, Los más usados son el amoniaco y la monoetanolamina, esta última por no ser controlada y tener olor neutro.

## Capítulo 4. Formulación del Proyecto de Inversión.

### 4.1 Estudio de Mercado

El análisis de mercado nos permite determinar la aceptación que tendrá el producto en el mercado. En este apartado se desarrolla el análisis de la demanda, oferta, determinación del precio y los canales de comercialización actuales y futuros dentro del mercado de la industria de pinturas y tintas.

#### 4.1.1 Determinación del producto

A continuación se desarrolla la ficha técnica del producto, documento que muestra las características, funcionalidad, presentación, modo de empleo y composición del producto.

**Figura 6. Ficha técnica del producto**

**Descripción del producto:** Pintura base agua de secado rápido, en la que los pigmentos están contenidos en una suspensión de una resina vinílica. Una vez seca es resistente al agua y a la abrasión, destacando por su lavabilidad, su poder cubriente y su excelente acabado.

**Presentación:** Cubeta de 19 Litros, de color y blanca

**Características específicas:**

- Pintura 100% lavable
- Acabado mate
- Rinde de 5 a 6 metros cuadrados por litro

**Usos y precauciones:** Empleada para la protección y estética de estructuras arquitectónicas (superficies de tabique, cemento, tabla roca, yeso y similares). No es recomendable su uso en materiales que son afectados por la humedad o el agua tales como: madera y metales, no es un producto anticorrosivo y no se recomienda su aplicación en estructuras que serán sometidas a sumersión en agua.

**Modo de empleo:**

1. Prepara la superficie a pintura, cuida que esté perfectamente limpia, seca y libre de polvo.
2. Utiliza una pala para mover la pintura, agita hasta que muestre una consistencia adecuada.
3. Prepara la cantidad de pintura que vayas a utilizar, adicionando un 10% de agua al volumen de pintura a utilizar.
4. Utiliza una brocha o rodillo para aplicar sobre la superficie que se quiere pintar.
5. Deja secar durante 45 minutos aproximadamente.
6. Aplica el número de manos que sea necesario para el acabado final, asegurando que se tenga un tiempo de secado similar entre cada mano.
7. Al terminar, asegúrate de limpiar los instrumentos utilizados utilizando un poco de agua.
8. Cierra el contenedor de pintura perfectamente.

**Constitución del producto:**

Concepto	% en formula
Compuesto A	48%
Compuesto B	1.67%
Compuesto C	13.60%
Compuesto D	10%
Compuesto E	17%
Compuesto F	0.07%
Compuesto G	0.10%
Compuesto H	0.47%
Compuesto I	0.53%
Compuesto J	9.50%



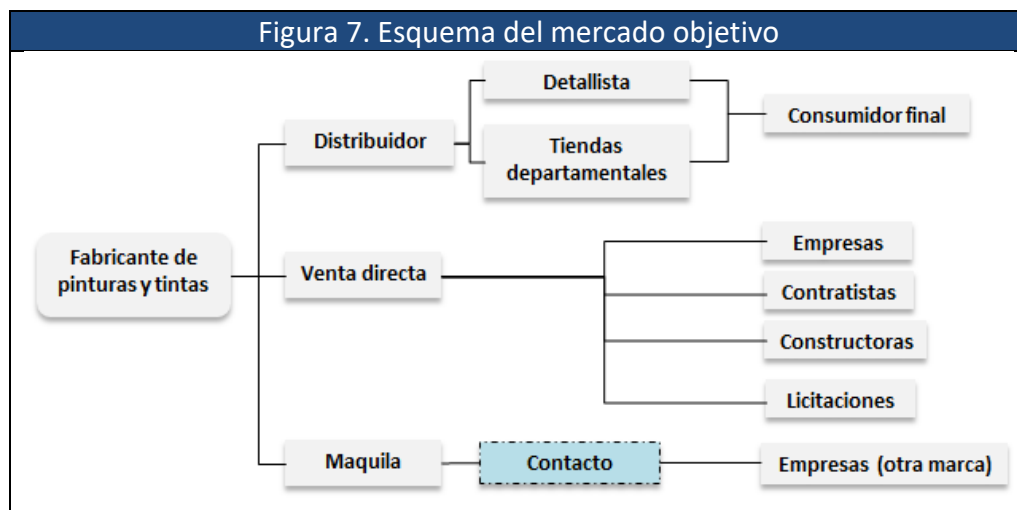
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2. Determinación del mercado objetivo

Ahora que conocemos las características específicas del producto, podemos ubicarlo dentro del mercado.

✓ **Descripción del mercado objetivo:**

Por medio del conocimiento del mercado (se cuenta con una tienda comercializadora de pinturas, negocio familiar con más de 15 años operando), el siguiente diagrama esquematiza los niveles de comercialización utilizados en las empresas de pintura actualmente:

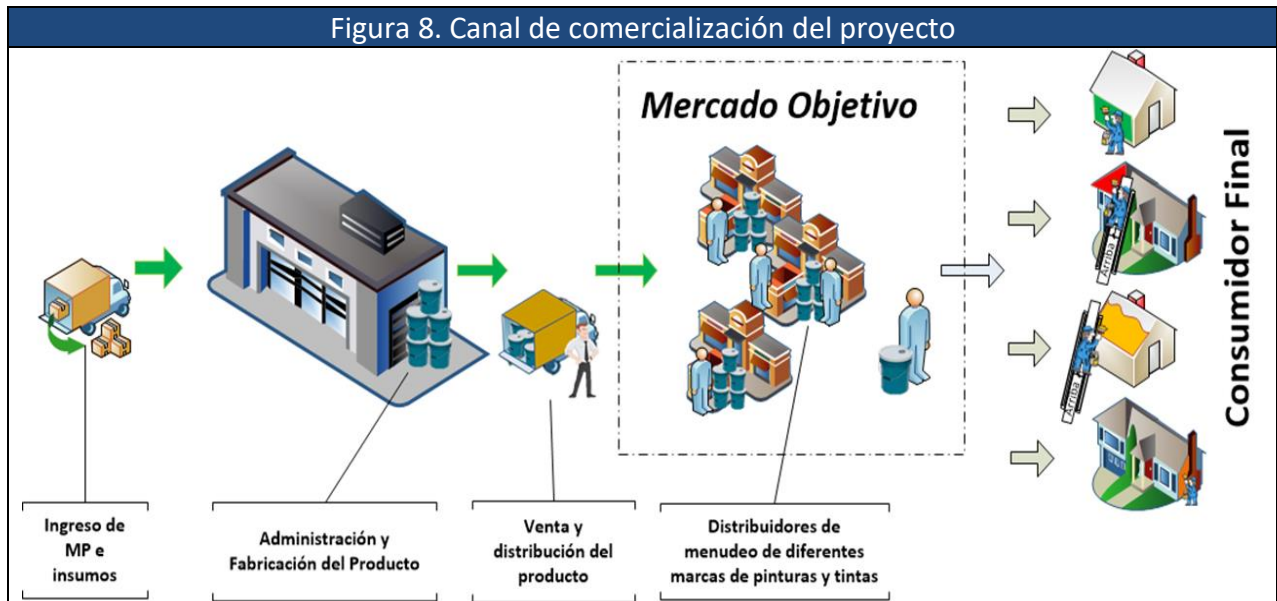


Fuente: Creación propia

En el diagrama se visualiza que existen tres niveles de comercialización que utilizan los fabricantes de pintura, estos niveles son los canales y líneas de negocio que utilizan para comercializar sus productos, para el presente trabajo sólo se analiza y profundiza el canal del “Distribuidor”.

De acuerdo al diagrama, el distribuidor se puede encontrar en dos diferentes esquemas: Los distribuidores al detalle y los distribuidores por medio de tiendas departamentales, los primeros son tiendas especializadas en la venta de pintura y se caracterizan por tener una gama de marcas y brindar una atención personalizada al consumidor final, el esquema de las tiendas departamentales se caracterizan por vender presentaciones cerradas, se pueden encontrar marcas de renombre pero carecen en la mayoría de los casos de una atención personalizada hacia el consumidor final. Para la investigación y desarrollo del presente trabajo se marcará

como mercado objetivo los “Distribuidores al detalle”. A continuación se muestra el esquema de comercialización y especificaciones del mercado objetivo:



Fuente: Creación propia

✓ **Características del mercado objetivo:**

- Tiendas especializadas en la venta de pinturas, tintas y complementos
- En gran medida su venta está enfocada al menudeo
- Mantienen un enfoque de servicio, recomendando el tipo de producto, color y cantidad que el cliente necesita
- Venden pinturas de diferente marca, calidad y precio

Se excluye del alcance del mercado objetivo las tiendas tipo franquicia como:

- Comex, Berel, ICI Dulux, etc.
- Aunque cuentan con las mismas características que el mercado objetivo, estas tiendas tipo franquicia de una marca no pueden comercializar productos que no sean de la marca que representan, por tal motivo no sería posible que un fabricante pudiera ofrecer sus productos a estos negocios.

**4.1.3. Determinación del terreno (ubicación geográfica del mercado)**

Debido a que la identificación del mercado objetivo es de carácter general, resulta necesario ubicar y delimitar de manera geográfica, la zona del mercado en que se lleva a cabo los estudios de oferta y demanda.







La estrategia en la elección del territorio, radica en el conocimiento previo del comportamiento del mercado en esta zona, **debido a que se cuenta con una tienda especializada en la compra venta de pintura dentro del municipio de Valle de Chalco Solidaridad, con más de 15 años de antigüedad.**

#### 4.1.4 Análisis de la oferta y demanda de fuentes primarias

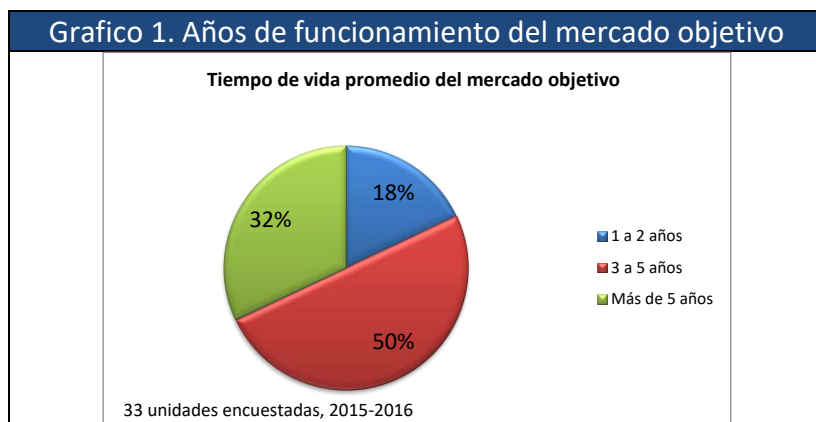
Se considera una población de 328 unidades económicas, de las que se determinó el tamaño de muestra siguiente:

Debido al incierto comportamiento del mercado se ha tomado la premisa de realizar únicamente un número superior de 30 encuestas como muestra, basa en el teorema del límite central: “Para la mayor parte de las distribuciones poblacionales, sin importar su forma, la distribución muestral de la media tiene una distribución aproximadamente normal cuando se seleccionan muestras de por lo menos 30 elementos”. (Levine, Berenson y Krehbiel, Estadística para administración, 4ta Ed, p.215).

De esta forma se aplicaron un total de 33 encuestas (10% del mercado objetivo), a continuación se muestra el análisis de los resultados, el cuestionario que se aplicó se muestra en el Anexo B del presente trabajo.

#### ✓ Resultados obtenido a partir de la encuesta

El siguiente grafico muestra el resultado de la pregunta uno, la cual tiene por objetivo identificar la estabilidad del mercado y el conocimiento que pudiera tener el encuestado sobre el comportamiento del mercado para definir qué tan representativas pudieran ser las respuestas posteriores.



Fuente: Elaboración propia con base al análisis del cuestionario.



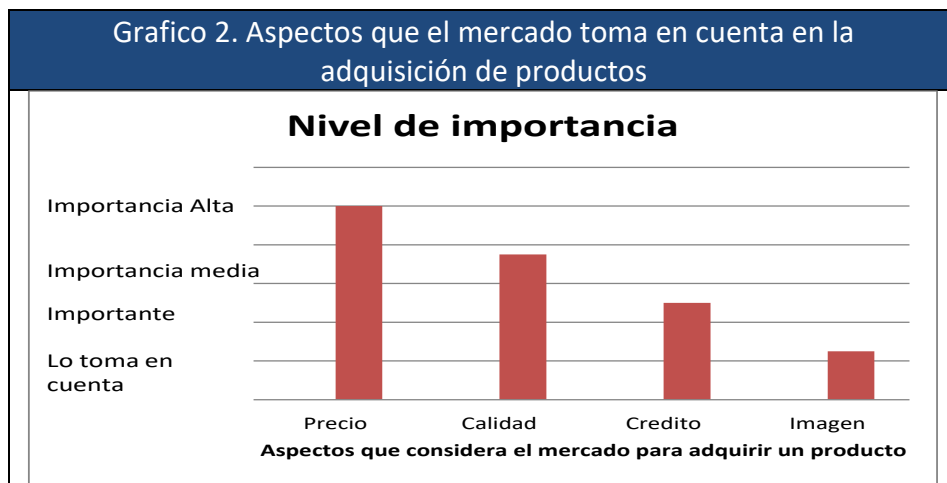
De acuerdo a los resultados de la pregunta uno, podemos definir que el mercado objetivo tiene un comportamiento más estable que el promedio, esto es comparado con la premisa que se menciona en el capítulo dos en la que se menciona que 7 de cada 10 negocios en México tienden a desaparecer durante los primeros 5 años de funcionamiento, podemos ver que el mercado en estudio muestra que en un 82% los negocios duran más de 5 años lo que podría significar que este mercado es sano y estable por arriba de la media económica del país.

La pregunta dos (**ver Anexo B**), es una muestra de las marcas de pintura que actualmente se comercializan dentro del mercado.

Tabla 9. Marcas de pintura vinílica en el mercado	
Marca	Marca
Acuario	General Paint
Alvamex	Hi-Fil
Atlanta	ICI
Berel	Imperquimia
Colorama	Optimus
Dupont	Osel
Estar	Valmex
La balanza	Otras**

Fuente: Con base al análisis del cuestionario, aplicado a 33 unidades.

La pregunta tres (**ver Anexo B**), enlista cuatro características inherentes del producto, las cuales se utilizan como base para definir los aspectos que ayudan para ofertar el producto. A continuación se muestra el análisis de la pregunta tres:



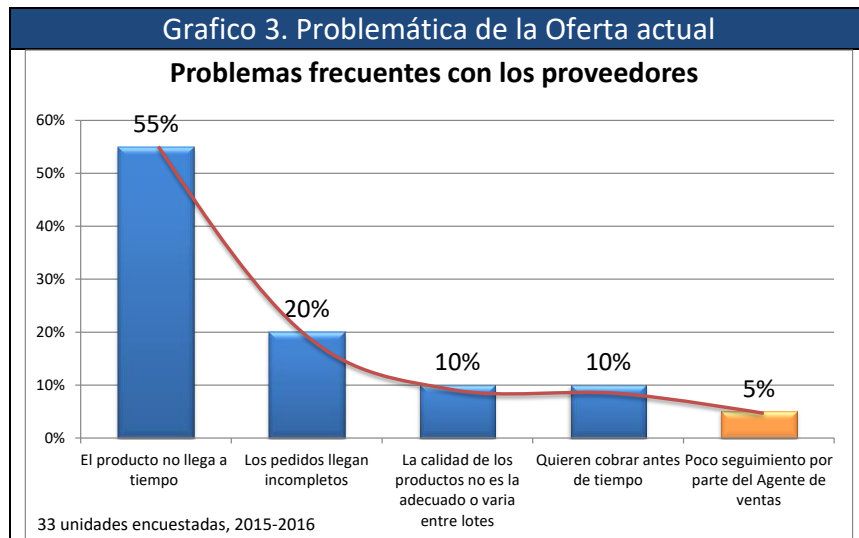
Fuente: Con base al análisis del cuestionario, aplicado a 33 unidades.

Los resultados muestran que el 85% del mercado toma como aspecto importante el precio al momento de adquirir una pintura, seguido por la calidad y el crédito que se



pueda otorgar, teniendo la imagen sólo como un aspecto relevante mas no determinante.

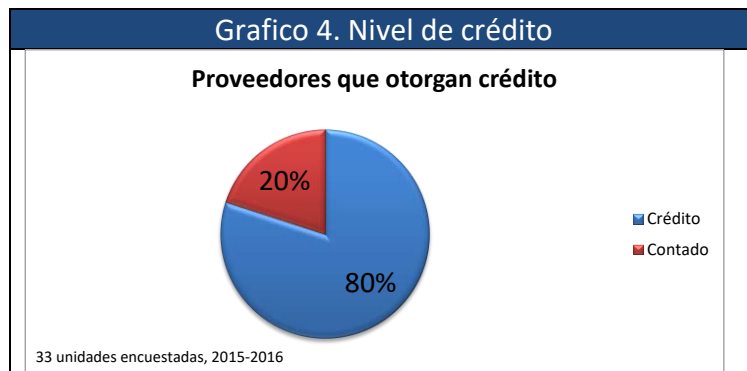
A continuación se muestra el resultado de la pregunta cuatro (**ver Anexo B**), cuyo objetivo es analizarla problemática que los clientes tienen con los proveedores actuales.



Fuente: Con base en el cuestionario

De la tabla anterior podemos ver que el 75% de los problemas o fallas de los proveedores actuales tiene que ver con la entrega en tiempo y cantidad de los productos, por lo que diseñar una estructura sólida para la entrega en cantidad y tiempo deberá ser imprescindible para buscar el posicionamiento en el mercado.

Las preguntas cinco y seis (ver anexo B), están enfocadas hacia el servicio que la empresa puede dar a sus clientes

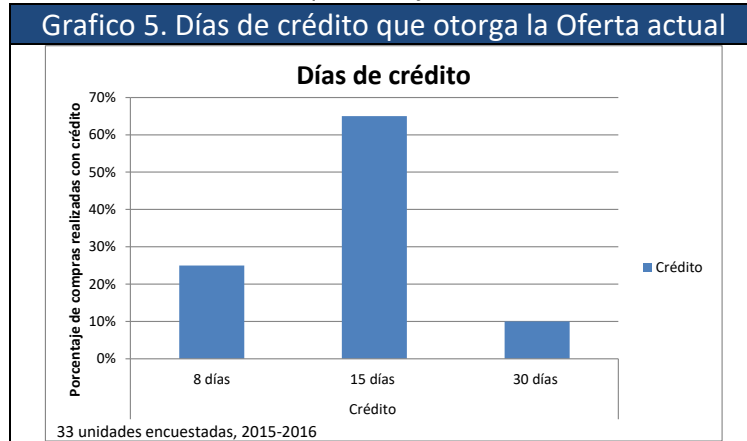


Fuente: Con base al análisis del cuestionario



De acuerdo al grafico anterior el mercado en estudio refleja que del cien por ciento de los productos que consume un ochenta por ciento son adquiridos con crédito por parte de sus proveedores.

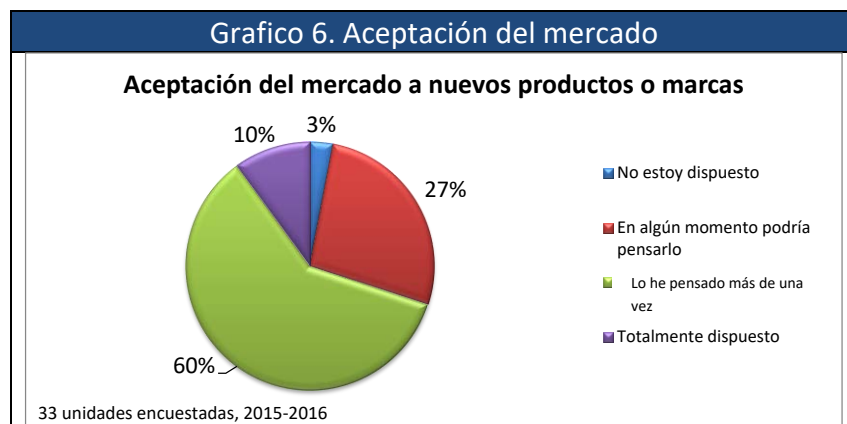
Una vez que se determinó que el crédito es importante para el mercado objetivo en la pregunta seis (ver anexo B), se busca identificar cual es la medida más correcta para otorgar los días de crédito. En la siguiente tabla se muestran las medias más comunes que se registraron para los días de crédito con que trabaja actualmente el mercado objetivo.



Fuente: con base al análisis del cuestionario

Podemos ver que más del sesenta por ciento del mercado tiene concedidos mínimo 15 días de crédito para finalizar sus compras, por lo que otorgar crédito sería una medida restrictiva para poder entrar a la competencia en el mercado.

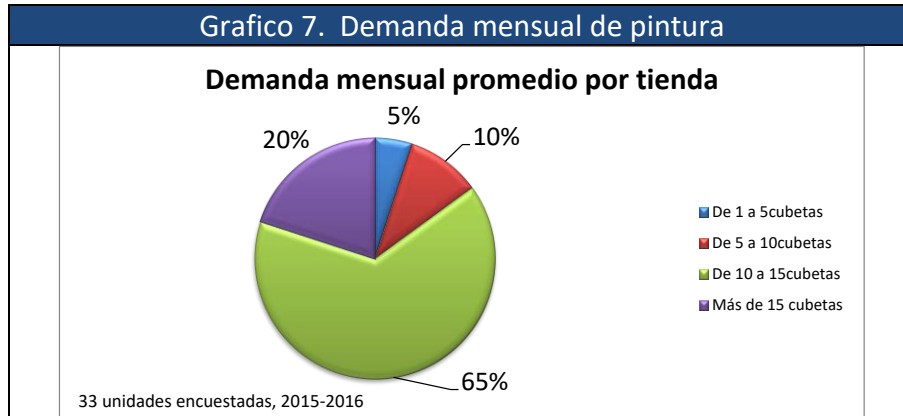
La pregunta siete (ver Anexo B), se diseñó para identificar si el mercado está abierto a consumir nuevos productos o marcas que sustituyan los que consumen actualmente, teniendo como resultado que un setenta por ciento del mercado ha pensado en cambiar de proveedor o ha buscado nuevos proveedores, mientras que únicamente un 3 por ciento se muestra negado a negociar con nuevos proveedores, resultado que confirma que existe una demanda insatisfecha y que existe oportunidad para ingresar nuevos productos en el mercado.



Fuente: Con base al análisis del cuestionario



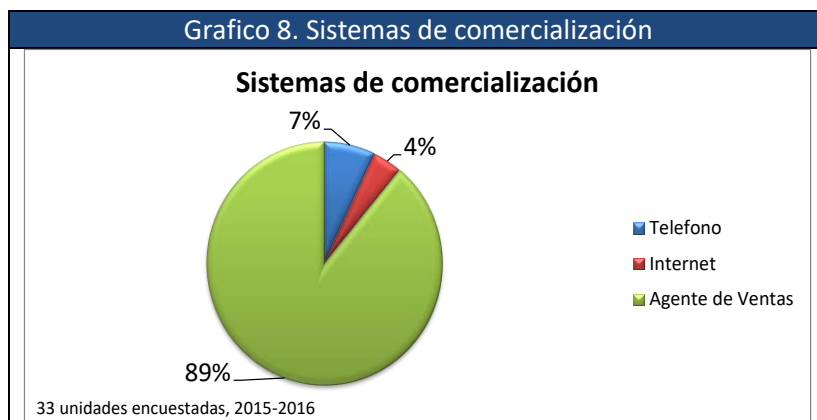
Como uno de los principales motivos por el cual se realiza la encuesta es poder cuantificar la demanda de pintura semejante a nuestro producto dentro del mercado objetivo, por lo que se diseñó la pregunta ocho (**ver Anexo B**), la cual busca identificar cuantas cubetas de 19[L] consume de manera mensual el mercado, a continuación se muestra el diagrama que cuantifica la demanda:



Fuente: Con base al análisis del cuestionario

El grafico nos muestra que 85% de las unidades (mercado objetivo) consume en promedio 12.5 cubetas mensuales, de tal forma que si tomamos un 85% de las 328 unidades (mercado objetivo) y calculamos un consumo de 12.5 por unidad, se tendría una demanda de 3485 cubetas mensuales.

Al igual que identificar de manera cuantitativa la demanda, otro aspecto de suma importancia es identificar cuáles son los medios utilizados por los ofertantes para conocer y cubrir las necesidades del mercado, por tal motivo la pregunta nueve (**ver Anexo B**), tiene por objetivo determinar los sistemas de comercialización actuales de la competencia.

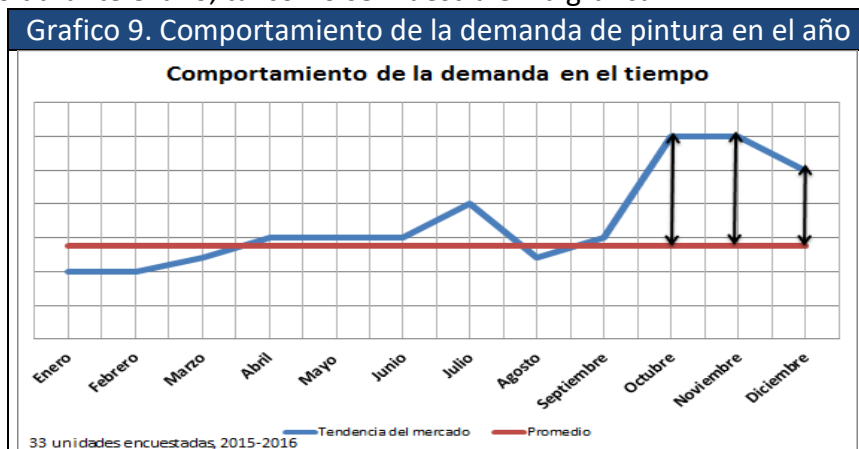


Fuente: Con base al análisis del cuestionario



Se identifica que el medio más utilizado para comercializar el producto es por medio de la visita de un ejecutivo de Venta, quien se encargara de ofrecer el producto, levantar pedidos, guiar al cliente hacia las mejores opciones que la empresa puede ofrecer.

La pregunta diez (ver Anexo B), tiene como objetivo comprender el comportamiento de la demanda en el tiempo (anual). La siguiente grafica muestra la tendencia de la demanda durante los diferentes periodos de un año, aunque la gráfica no muestra datos cuantificables, lo que nos muestra son los posibles aumentos o descensos en la demanda de los productos similares al nuestro y el tamaño de estos aumentos, por ejemplo: el cien por ciento del mercado menciona que en el último trimestre del año la demanda tiende a aumentar hasta en un 100% en comparación a las ventas promedio durante el año, tal como se muestra en la gráfica.



Fuente: Con base al análisis del cuestionario

### 4.1.5 Proyección de la demanda

De fuentes primarias (encuesta), tal como se menciona en el análisis del cuestionario: un 85% del mercado (278 unidades), consume en promedio 12.5 cubetas mensuales. La siguiente tabla cuantifica la demanda actual del mercado:

Tabla 10. Cálculo de la demanda actual			
Unidades económicas (85% del mercado)	Consumo promedio (cubetas 19L/mes)	Demanda promedio (cubetas 19L/mes)	Demanda promedio (cubetas 19L/Año)
278	12.5	3485	41820

Fuente: Elaboración propia, con base a los resultados del cuestionario

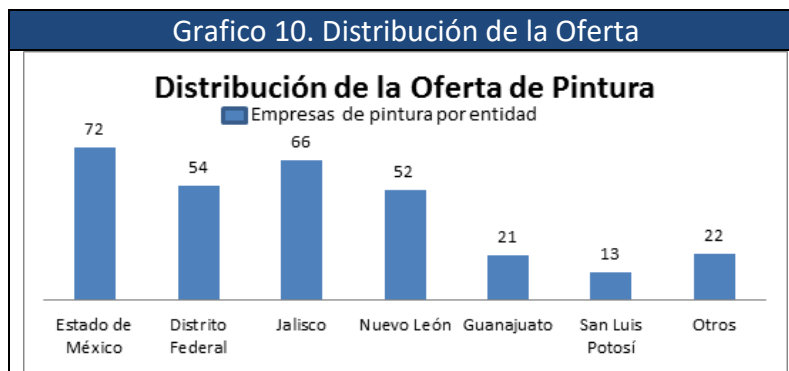
De acuerdo a la tabla anterior, el mercado tiene una demanda promedio mensual de 3485 cubetas de pintura, sin embargo, no se está considerando la tendencia del mercado el cual nos indica que en el último trimestre del año esta demanda podría aumentar en un 100%, consideración que se debe tomar en cuenta cuando se calculen los métodos para satisfacer la demanda potencial del mercado.



✓ **Demanda y Oferta**

Una vez que se determinó que existe una demanda del producto se identifica si los ofertantes actuales satisfacen la demanda por completo: “...demanda satisfecha es cuando los compradores encuentran los bienes y servicios en las cantidades y precios que están dispuestos a pagar.” o si existe una demanda insatisfecha: “...cuando las demandas detectadas en el mercado no están suficientemente atendidas.”,(Juan José Miranda Miranda, Gestión de proyectos: evaluación financiera económica social ambiental, 2005, p.102).

De fuentes secundarias, se establece que existen alrededor de 300 unidades dedicadas a la fabricación de pinturas y tintas (ANAFAPYT, 2013), las cuales se encuentran distribuidas dentro del país de la forma que muestra la siguiente gráfica:



Fuente: Con base en el reporte de la Industria Mexicana de Pinturas y Tintas, Septiembre 2014

La gráfica anterior muestra que un 24% de la oferta total del mercado se encuentra dentro del territorio objetivo del proyecto, lo que significa que actualmente existe quien satisfaga la demanda del mercado, sin embargo, del análisis de la pregunta cuatro del cuestionario (**Ver Anexo B**), se determina que existe la posibilidad de ofertar nuevos productos y servicios ya que la demanda actual se muestra insatisfecha con los aspectos de tiempos de entrega, cantidad de producto, controles eficientes de calidad, etc., de tal forma que aunque existe un mercado competido este también está en busca de mejores servicios por parte de los ofertantes por lo que existe un área de oportunidad para el proyecto.

✓ **Proyección de la demanda con el tiempo**

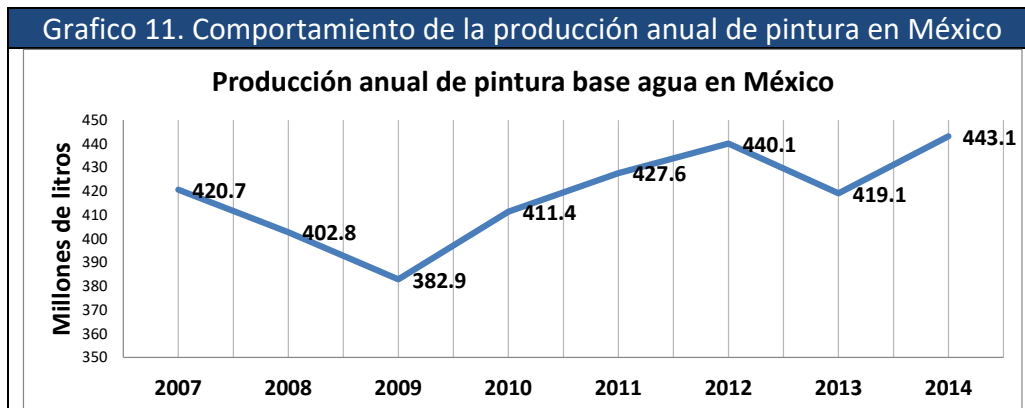
Del análisis de fuentes primarias sabemos que existe una demanda en el mercado y que este está dispuesto a adquirir nuevos productos. Ahora es necesario estudiar el comportamiento del mercado con el tiempo, ya que se plantea crear una empresa la



cual supere la macro tendencia de que 7 de cada 10 empresas en México fracasan durante los primeros 5 años.

De fuentes secundarias recopilamos que la industria de la pintura es una de las más sanas económicamente hablando y generadoras de empleos, según la Asociación Nacional de Fabricantes de Pintura y Tintas (ANAFAPYT) la industria de pinturas está valorada en 28 mil quinientos millones de pesos, conformada por 300 Fábricas y más de 15 mil puntos de venta los cuales en conjunto generan alrededor de 17 mil empleos en fábricas, mientras que en lo que respecta a distribución las plazas laborales alcanzan entre 60 mil y 70 mil empleos, **cuyo crecimiento esta expresado de 3% a 4% anual manteniendo un comportamiento similar al crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) Nacional**, de acuerdo con un reportaje del periódico el Financiero, con el Título “Se pintan solas”, la industria de la pintura en 2014 alcanzó su mayor nivel en por lo menos los últimos ocho años.

La siguiente grafica muestra el comportamiento de la fabricación de pintura base agua del 2007 al 2014 en México.



Fuente: Recuperado de, <http://www.elfinanciero.com.mx/pages/se-pintan-solas.html>

De acuerdo a la gráfica anterior, el comportamiento de la demanda de pintura en los últimos cinco años mantiene una tendencia creciente, excepto por el cierre del 2013, en promedio la demanda tiene un crecimiento del 3% anual, consolidando así los datos expresados por la ANAFAPYT.

Aunado a la tendencia mostrada, tenemos una proyección positiva a partir del año 2015 de hasta un 6% anual, ya que de acuerdo a Hayro Rangel Solano (Director de Negocios en Desarrollo de COMEX PPG), “...el mercado de la pintura en México tendrá un crecimiento de 30 por ciento hacia 2020, apostando hacia el repunte en los sectores de la vivienda y automotriz” (El Financiero, Mercado de pinturas tendrá un valor de 44 mil mdp en un lustro: Comex PPG, [www.elfinanciero.com.mx](http://www.elfinanciero.com.mx), 2015).





Para visualizar mejor este crecimiento real del 3 por ciento anual, se muestra una tabla comparativa de la industria de la pintura y la industria de la construcción:

Tabla 11. Comparación de la industria de la pintura y la industria de la construcción			
Año	A	B	C
2010	7.443%	-	5.11%
2011	3.938%	-	4.04%
2012	2.923%	2.50%	4.02%
2013	-4.772%	-4.70%	1.36%
2014	5.727%	1.90%	2.27%
2015	-	4.00%	2.63%

A: Porcentaje anual de crecimiento en la producción de pintura base agua en México

B: Porcentaje del crecimiento de la industria de la Construcción en México

C: Porcentaje de crecimiento anual del PIB en México

Fuente: Creación propia con datos de INEGI, artículo “Se pintan Solas” y ANAFAPYT

Debido a que la industria de la pintura es dependiente a cierto nivel de la industria de la construcción, se comparan sus comportamientos, tendiendo una tendencia similar, sin embargo, la industria de la pintura tiene un crecimiento porcentual mayor.

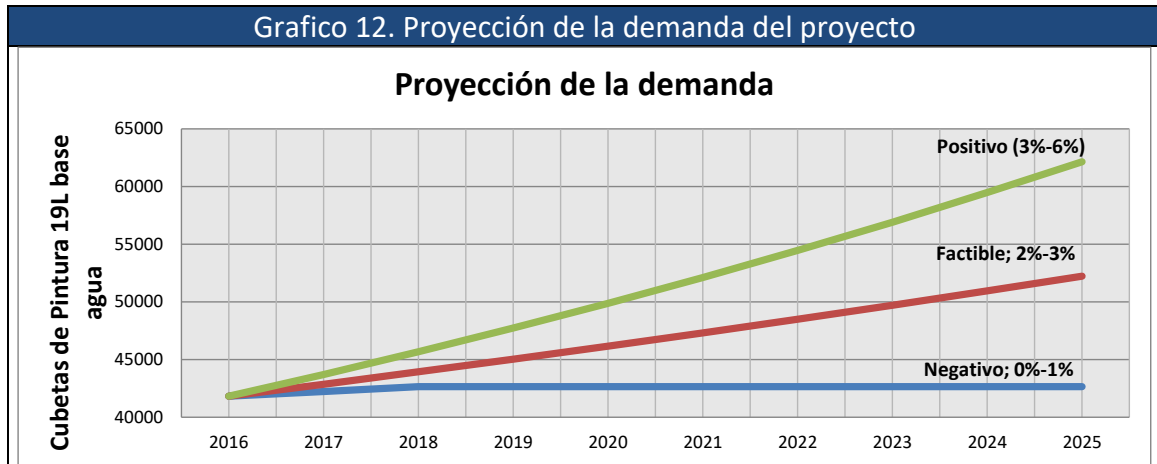
El crecimiento que se muestra en el año 2015 para la industria de la construcción es solamente una proyección que realizó Luis Zárate (Presidente de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC),2015), “En el 2015, nosotros creceremos al 4%”, detalló Zárate en la entrevista que le realizó la revista Forbes en su artículo “Crecerá industria de la construcción 4% en 2015: CMIC”.

De tal forma que se espera exista una tendencia positiva en la industria de la construcción, significando esto una tendencia positiva para la industria de la pintura. Dentro de la tabla también se muestra el comportamiento del PIB anual el cual como se mencionó al inicio de este apartado, la industria de la pintura ha guardado una tendencia proporcional con el crecimiento del PIB nacional, aunque esto no es una medida comprobada, se puede tomar como una premisa para determinar el crecimiento de la industria de la pintura en los próximos años. De acuerdo a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), “...PIB de México para 2016 es de 2 por ciento y para 2017 de 1.9 por ciento...” ([www.sinembargo.mx](http://www.sinembargo.mx)). Tomando en cuenta la tendencia del PIB Nacional, también podríamos definir que la proyección de crecimiento del mercado de la pintura podría verse reducida, sin embargo, y ya que todos estos datos son aproximaciones, se utiliza esta información



para crear tres escenarios: negativo, factible y positivo del crecimiento de la demanda para la industria de la pintura.

La siguiente tabla muestra los escenarios tendenciales de la proyección de la demanda.



Fuente: Elaboración propia.

La grafica anterior muestra la proyección de los tres escenarios desarrollados:

Para el escenario negativo se tomó como base la relación que guarda el crecimiento de la demanda de la pintura con la tendencia del PIB, el cual como se menciona anteriormente se proyecta una tendencia a la baja, por tal motivo se marcó un crecimiento del 0 por ciento al 1 por ciento. Para el escenario factible se toma la base del crecimiento histórico promedio determinando un margen del 2 por ciento al 3 por ciento anual. Por ultimo para el escenario positivo se toma en cuenta la proyección positiva de la industria de la construcción así como la proyección de hasta el 6 por ciento que se expresó por parte del Director de negocios de Comex PPG, determinando un crecimiento promedio anual del 4.5 por ciento.

#### 4.1.6 Precio del producto

Dentro del análisis del cuestionario en la pregunta ocho (**Ver Anexo B**), esta pregunta nos ayuda a determinar de manera cuantitativa la demanda actual del mercado, pero también tiene por objetivo identificar los precios de venta de los productos que se comercializan actualmente en el mercado y que son similares al nuestro.

Del análisis de la pregunta ocho, se determina la siguiente tabla de precios:



Tabla 12. Margen de precios en el mercado						
Márgenes de precios netos al público		Utilidad del Distribuidor		Estimación precios del Fabricante		
		20%	30%	Margen inferior	Margen promedio	Margen Mayor
Precio Mínimo	\$ 508.62	\$ 101.72	\$ 152.59	\$ 356.03	\$ 381.47	\$ 406.90
Precio promedio	\$ 534.48	\$ 106.90	\$ 152.59	\$ 381.90	\$ 404.74	\$ 427.59
Precio Máximo	\$ 560.34	\$ 112.07	\$ 168.10	\$ 392.24	\$ 420.26	\$ 448.28

Fuente: Con base al análisis del cuestionario y observación en sitio, 2015-2016

La tabla anterior muestra que los productos similares al nuestro, están en un margen de precio neto al público (consumidor final), desde los \$508.62 hasta los \$560.34, sin embargo, ha estos precios el distribuidor ya les está sumando su ganancia, por experiencia se conoce que un distribuidor considera un margen de utilidad del 20 al 30 por ciento, tomando esta premisa se calculan los precios a los que los fabricantes de pintura ofertan sus productos, calculando el siguiente margen de precios netos:

Tabla 13. Estructura para el precio de nuestro producto		
Margen promedio inferior	Margen promedio	Margen promedio mayor
\$382.00	\$ 404.00	\$428.00

Como se muestra en la tabla de márgenes de precios en el mercado, por medio del análisis de la competencia tenemos un precio promedio neto de venta de \$404, dicho precio se fijara adecuadamente en el estudio de costos del proyecto más adelante.

### ✓ Comportamiento del precio en el tiempo

En el análisis inicial del precio del producto se han identificado los precios de productos similares al nuestro durante la aplicación de la encuesta a finales del 2015 y principios de 2016, sin embargo, es necesario saber cuál es la tendencia que los precios podrían tener con el tiempo, evidentemente sería complicado tratar de determinar esta tendencia para cada marca, por tal motivo se determina como Benchmarking (Herramienta de gestión que consiste en tomar como referencia los mejores aspectos de empresas pertenecientes al sector o de otros sectores y adaptarlos a la propia empresa y mejorarlos, <http://www.crecenegocios.com/que-es-y-como-aplicar-el-benchmarking>), a la empresa Comex ya que esta empresa impone tendencias y comportamientos del mercado como ofertas, entre otras actividades, por tal motivo se define que el aumento de los precios en el mercado están determinados en alguna forma por lo que determina esta empresa.



La siguiente tabla muestra los precios de venta al público de la pintura Durex Master de Comex, la cual cuenta con aspectos similares a nuestro producto:

Tabla 14. Comportamiento del precio de un producto similar al nuestro

Año	Precios	Tendencia
2012	\$ 685.00	-
2013	\$ 694.00	↑ 1.31%
2014	\$ 715.00	↑ 3.03%
2015	\$ 740.00	↑ 3.50%
2016	\$ 796.00	↑ 7.57%

Fuente: Creación propia con base a la investigación de listas de precios Comex

De la tabla anterior se define que los precios de la marca Comex en promedio tienen un 19.6% el precio más alto que el de otras marcas de pintura que no cuentan con la mercadotecnia e infraestructura que tiene Comex, además de que se determina que el precio de la pintura a sufrido un aumento promedio del 3.8% en los últimos 5 años, es importante mencionar que los precios de un mercado están sujetos a cuestiones internas y externas al contexto de la organización, sin embargo este promedio nos ayuda a conocer cuál podría ser el aumento anual que tendrá nuestro producto.

### 4.1.7 Comercialización

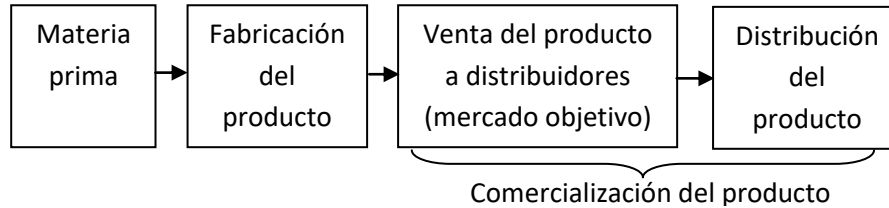
Ya se determinó que existe un mercado insatisfecho el cual significa un área de oportunidad para nuestro producto, pero más aún para el servicio que podamos ofrecer al mercado, por lo que es indispensable plantear las estrategias de comercialización necesarias para sobre salir de nuestra competencia, dichas estrategias serán desarrolladas más adelante en la planeación estratégica (plan de negocios). En este apartado se desarrollan sólo los lineamientos con los que se comercializara nuestro producto y el proceso para comercializar el producto.

#### ✓ Canal de comercialización

Tal como se menciona en la determinación del mercado objetivo, existen tres diferentes canales de comercialización: **Venta directa, Distribuidores y maquila**. De estos canales el proyecto únicamente se enfoca y profundiza su análisis hacia el canal por medio de distribuidores y los otros canales sólo quedan como un área de mercado potencial para el negocio.



Tal como se muestra en el Diagrama del canal de comercialización (ver figura 8, p.32), se tiene el siguiente proceso para comercializar nuestro producto:



Fuente: Creación propia

Del diagrama de referencia anterior, podemos ver que la comercialización de nuestro producto es directamente con los distribuidores (mercado objetivo), sin dejar a un lado el aspecto del cliente final quien es realmente quien utilizara nuestro producto y quien decide si lo vuelve a usar o no, sin embargo, se ha notado que mientras el producto cumpla con las condiciones de calidad, precio e imagen, el cliente final se ve muy influenciado hacia las recomendaciones del distribuidor por lo que nuestra estrategia estará enfocada en gran medida hacia cubrir los requisitos del mercado objetivo y lograr que este sea el que promocióne nuestros productos con el consumidor final.

Como se determina en el análisis del cuestionario (pregunta nueve), el medio de comercialización más utilizado por los ofertantes es por medio un agente de ventas el cual se encarga de ofrecer el producto, guiar al comprador, levantar el pedido y dar seguimiento post compra así como la cobranza.

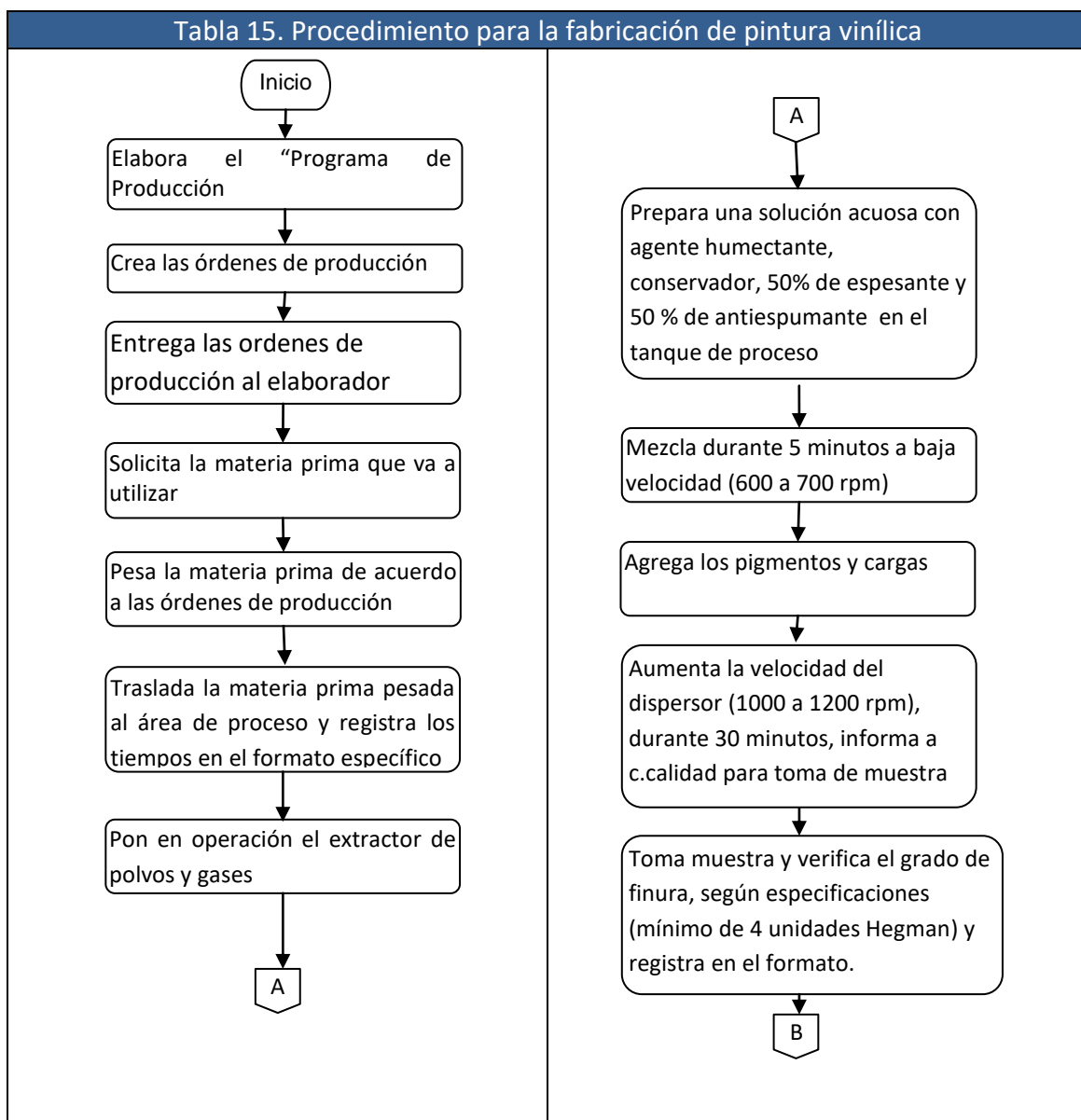


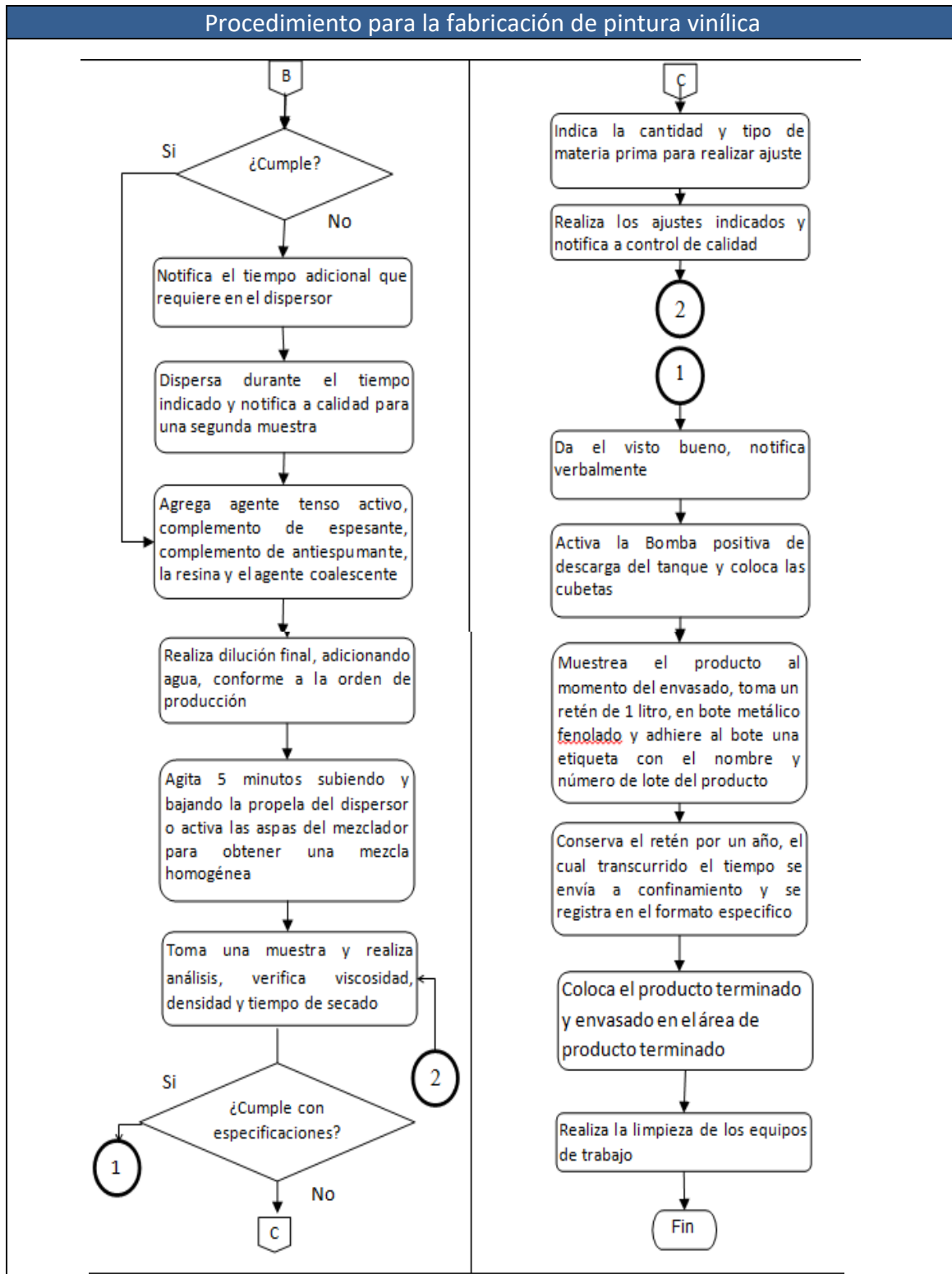
## Capítulo 5. Estudio técnico

Este capítulo tiene por objetivo determinar la prefactibilidad tecnológica para llevar a cabo el producto y presenta una introducción a los costos del proyecto.

### 5.1. Descripción del proceso

El primer paso para el desarrollo del estudio técnico es saber cuál es el proceso de fabricación, maquinaria y lineamientos. A continuación se muestra el procedimiento para la fabricación de nuestro producto:





Fuente: Con base al texto, Manual de procedimientos para producción de la planta de pinturas y emulsiones, [www.capufe.gob.mx](http://www.capufe.gob.mx).



Por medio del análisis del procedimiento de fabricación de pintura vinílica, se logra determinar el proceso y especificaciones de fabricación, la maquinaria utilizada, tiempos de proceso y actividades clave para el control de calidad del producto, recordando que un 10 por ciento del mercado menciona que tenía problemas con la calidad del producto a cada cambio de lote, por tal motivo el plantear un procedimiento que contemple y nos permita controlar la calidad del producto nos podría impulsar a tener una mayor aceptación por parte del mercado.

### 5.2. Disponibilidad y Costo de suministros

Un aspecto de suma importancia para la fabricación del producto es la materia prima, por lo que resulta de suma importancia determinar la disponibilidad o las limitantes que pudieran existir para acceder a estos materiales.

A continuación se muestra una matriz de disponibilidad y riesgo de los suministros.

**Tabla 16. Matriz de disponibilidad y riesgo de los insumos**

Materia prima	Disponibilidad	Aspectos de riesgo	Acciones preventivas	Costo Unitario
Agua	Suministro Municipal	Corte constante del suministro por parte del Municipio	Existen proveedores privados provenientes de posos ubicados en Texcoco y Rio de los remedios.	\$0.10/L
Titanio	Comercialización por más de dos empresas	Precio en Dólares por lo que el costo puede elevarse	Existen productos contra tipo que se comercializan en moneda nacional	\$60.69/kg
Calcio, Talco, Caolín,	No presenta problema para ser adquirido, existen más de dos ofertantes	Algunos proveedores manejan mínimos de compra de 2 toneladas	Con el tiempo y el aumento de la producción tratar de conseguir mejores precios.	\$1.50/kg , \$10.00/kg , \$4.41 /kg
Aceite, Bactericida, Antiespumante	Se comercializa en porrones de 20 litros.	No se encuentran aspectos de riesgo significativos		\$65.00 /L , \$100.00 /L, \$63.00 /L
espesante	Se comercializa en sacos de 25kilogramos			\$145.00/kg
Resina	Se comercializa en tambos de 200 litros			\$18.00/Litro

Fuente: Elaboración propia, con base a cotizaciones directas de proveedor.

De acuerdo al análisis de fuentes secundarias, la adquisición de las materias primas no presenta limitantes, existiendo más de un proveedor para las diferentes materias primas que utilizamos para fabricar nuestro producto, podemos determinar que existe un libre mercado por lo que los precios no se ven fijados por monopolios.





### 5.3 Análisis y cálculo de la maquinaria

Para determinar el equipo y maquinaria, se analizan todos los procesos involucrados en la fabricación del producto y se realiza el análisis de acuerdo a las necesidades del proceso.

La siguiente tabla muestra la maquinaria necesaria para cubrir las necesidades de cada proceso y nos da una introducción a los costos de maquinaria.

Tabla 17. Análisis del proceso y determinación de la maquinaria						
Proceso	Descripción del proceso	Requerimientos técnicos	Equipo propuesto	Especificación del equipo	Precio	Origen
Pesado de Materia prima	Pesado exacto de materias primas para cada orden de fabricación	Desde 100 [gr] hasta 40 kg	Bascula digital Marca: RHINO, OHAUS, TORREY	Rango de 0.2[gr] hasta 2000[gr]	\$ 650.00	Nacional
	Verificación del peso de los tambos de resina	Desde 200 [kg] hasta 250 [kg]	Bascula digital Marca: RHINO, OHAUS, TORREY	Rango de 20 [kg] hasta 250[kg]	\$ 2,900.00	Nacional
Movimiento de materiales	Movimiento de materia prima (Sacos, porrones, etc)	Desde 25 [Kg] hasta 1000 [kg]	Patín de carga Varias Marcas	Hasta 2.5 [Ton]	\$ 4,000.00	Nacional
	Movimiento de producto terminado (cubetas de pintura)	Desde 1 cubeta hasta 2 cubetas	Diablito para carga Varias Marcas	Hasta 68 [kg]	\$ 400.00	Nacional
Extracción de Polvos	Minimizar la cantidad de polvos volátiles en el aire durante la preparación del producto	Tanque de 12 [gal]	Extractor Marca: RIKON, California Machinery	Tanque de 12 [gal]	\$ 5,000.00	Estados Unidos
		Campana de 1.0x70.0 [cm]	Campana de aluminio	Campana de 1.0x70.0 [cm]	\$ 1,200.00	Nacional
Dispersión y Mezclado	Preparación de fase acuosa y mezclado	200 [L]	Contenedor Plástico (anticorrosivo)	Hasta 200[L]	\$ 220.00	Nacional
	Dispersión de polvos en fase acuosa y mezclado de la suspensión	5 [Hp]	Dispensor	Rango de 600 hasta 1700 [rpm] Potencia 5[Hp]	\$ 13,750.00	Nacional
Proceso de envasado	Envasado de pintura en cubetas de 19[L]	Pasar 200[L] a 5 cubetas de 19[L]	Elevador Vertedor	Carga Tambos de hasta 400[kg]	\$ 24,000.00	Nacional
Control de Calidad	Determinar el Ph del producto	de 0 a 14	Medidor de Ph	Entre 4 y 6	\$ 700.00	Nacional
	Determinar Densidad	de 20[gr]	Picnómetro de acero inoxidable	20[gr]	\$ 3,000.00	Nacional
	Determinación de la Viscosidad	De 20 a 1800 [Centistokes]	Copa de Viscosidad (Copa Ford)	De 20 a 1800 [Centistokes]	\$ 2,500.00	Nacional

Fuente: Creación propia con base a investigación en [www.mercadolibre.com.mx](http://www.mercadolibre.com.mx)

De la tabla anterior los equipos mostrados son equipos ya desarrollados por los proveedores, sin embargo, para el caso del dispensor se genera el diseño como parte



del proyecto, por tal motivo se desarrolla el análisis para el cálculo del dispersor (**Ver Anexo C**).

En este punto del estudio técnico ya se ha demostrado que existe la tecnología necesaria para la realización del producto y se tiene facilidad de adquirirla, así como también se determinó que no existen limitantes para adquirir las materias primas y estas son ofrecidas mediante un entorno de libre mercado. Ahora se debe determinar la capacidad de producción del proyecto, por lo que a continuación se muestran los análisis necesarios para el cálculo de capacidad instalada.

### 5.4 Capacidad instalada del proyecto

El análisis de capacidad tiene por objetivo determinar la producción posible de planta por lo que esta depende de ciertas consideraciones preliminares que se determinan a continuación.

Primero que nada se denota la relación que existe entre la Demanda y la Capacidad de producción, del estudio de mercado sabemos que existe una demanda actual de 3485 cubetas de pintura al mes, sin embargo, caeríamos en un error si calculáramos la capacidad con base a esta demanda ya que existe un nivel de oferta actual el cual tiene captado el mercado y primero tenemos que lograr introducir nuestro producto en el mercado y posteriormente pensar en ir abarcando mayor margen de la demanda del mercado. Debido a estos aspectos se debe de pensar en cubrir sólo un porcentaje de la demanda actual y sobre este porcentaje calcular la capacidad de producción y el tamaño de planta, la pregunta es ¿A qué porcentaje de la demanda debo calcular mi producción?, como recomendación de textos sabemos que: “Cuando la demanda es claramente superior al tamaño propuesto, este debe ser tal que sólo cubra un bajo porcentaje de la primera, no más del 10%, siempre y cuando haya mercado libre”. (Gabriel Baca Urbina, Evaluación de Proyectos de Inversión, 5taEd, p. 104).

Se toman los siguientes lineamientos para el cálculo de la capacidad:

- Demanda a cubrir igual a 348 cubetas mensuales (demanda correspondiente al 10% de la demanda total del mercado).
- Capacidad del tanque de proceso de 200[L]

Otro aspecto necesario para determinar la capacidad de producción esta referenciado a los tiempos estándar de producción, por tal motivo a continuación se calcula el tiempo estándar para un lote de 10 cubetas o un tanque de 200[L].



✓ **Tiempo estándar del proceso**

Del mapeo de proceso se identifican tiempos del proceso de actividades fundamentales para la elaboración del producto, sin embargo existen actividades que no presentan tiempos necesarios, en primer instancia se infieren tiempos posibles para estas actividades.

A continuación se utiliza la herramienta de análisis “Cursograma Analítico” para el cálculo del tiempo estándar:

Figura10. Cursograma analítico del proceso de fabricación de pintura

Proceso: Fabricación de Pintura Vinílica							
Actividad descrita	Tiempo [min]	0	1	2	3	4	5
Revisa las ordenes de producción	2						X
Realiza cálculo de explosión de materiales con respecto al total de las ordenes de fabricación	5						X
Solicita la materia prima a utilizar	5					X	
Pesa las cantidades de materia prima por orden de producción	20	X					
Traslada la materia prima al área de proceso de acuerdo a las órdenes de producción	10		X				
Verifica que el dispersor tenga el disco adecuado, conexiones eléctricas	5						X
Pone en operación el extractor de polvos	2	X					
Prepara una solución acuosa	10	X					
Deja mezclar durante 5 minutos	5	X					
Agrega los pigmentos y cargas	10	X					
Aumenta la velocidad del dispersor y deja agitar durante 30 minutos	30	X					
Verifica el grado de finura	10						X
Agrega complementos finales	5	X					
Agrega complemento de agua	5	X					
Agita durante 5 minutos subiendo y bajando la propela del dispersor	5	X					
Verifica viscosidad, densidad y tiempo de secado	10						X
Da el visto bueno	2					X	
Activa la bomba positiva de descarga	2	X					
Coloca las cubetas y acondiciona el producto	20	X					
Toma muestra de retención	2						X
Coloca el producto terminado en el área de producto terminado	10						X
Realiza limpieza de los equipos de trabajo	15	X					
<b>Total</b>	<b>190</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	
<b>Total Teórico + SUPLEMENTO</b>	<b>209</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	

Fuente: Elaboración Propia con base al diagrama de flujo del proceso.

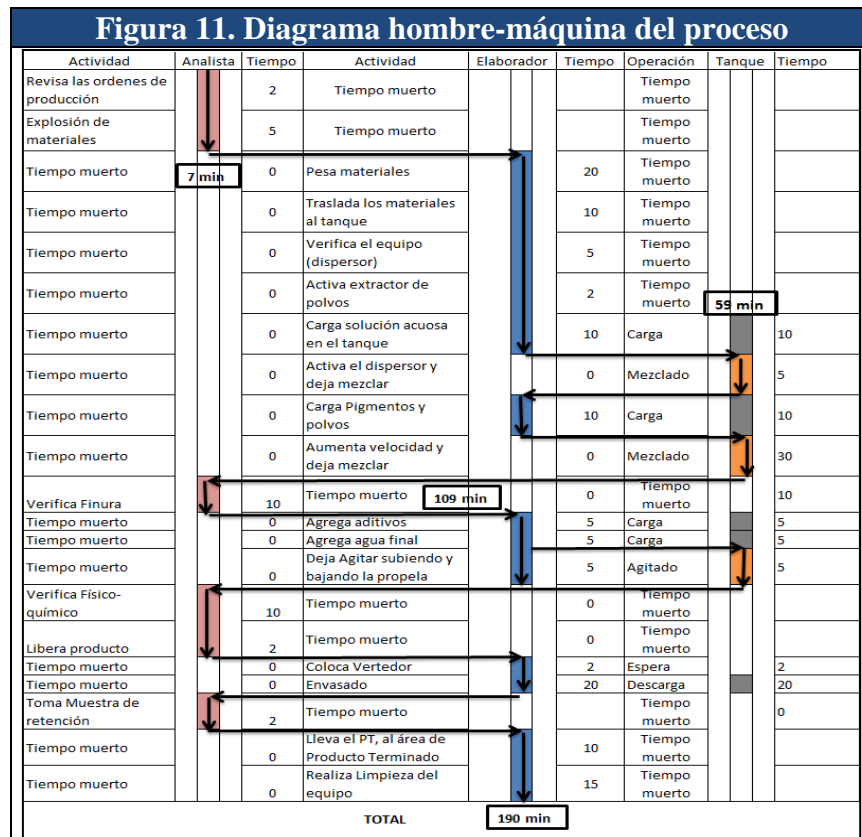


Del análisis del Cursograma analítico anterior se determina que:

Para llevar a cabo la fabricación del producto se tiene un total de 22 actividades las cuales están compuestas por; 12 procesos, 1 transporte, 2 demoras, 5 inspecciones y 2 almacenamientos. En un análisis total del curso grama analítico se tendría que proponer una mejora del proceso, sin embargo, para el nivel de análisis del proyecto bastará con definir los tiempos totales del proceso, que de acuerdo al diagrama mostrado se tiene un total de 190 minutos a los cuales se le agregará un 10% de tiempos suplementarios, de esta forma el tiempo estándar del proceso será 209 minutos o 3.5 horas.

**Tiempo estandar para un Lote de pintura = 3.5 [hrs]**

Aunque la determinación del tiempo estándar ya nos da un parámetro cuantitativo para determinar la capacidad, no basta con utilizar sólo este parámetro, ya que para producir se requiere de mano de obra es necesario determinar cuanta mano de obra se requiere para elaborar un lote de producto, por tal motivo se desarrolla a continuación el diagrama “Hombre-Máquina” para nuestro proceso de fabricación:



Fuente: Elaboración propia



Del diagrama anterior se determina que para la elaboración de un lote de pintura, se requiere un Elaborador y un Analista de calidad y se consolida el tiempo estándar por lote en un tiempo de 3.5 horas.

Consideraciones para el cálculo de la capacidad de producción

- La jornada de trabajo diaria es de 8 horas con treinta minutos de comida
- Un lote (200 [L]) de pintura es iguala a 10 cubetas
- El tiempo estándar por lote de producción es de 3.5 horas
- Para llevar a cabo un lote de producción se requiere de un elaborador y un analista de calidad

Con base a las consideraciones antes mencionadas se desarrolla el siguiente análisis hacia la capacidad de producción.

### ✓ Capacidad instalada

La capacidad instalada de nuestro sistema es una relación entre unidad de producción y el tiempo, por lo que podemos decir que nuestro sistema (centro de trabajo compuesto por un tanque de mezclado y su dispersor), tiene una capacidad instalada máquina de 20 cubetas por cada turno de 8 horas, de tal forma que si fuera posible tener 3 turnos por día tendríamos una capacidad instalada de 60 cubetas diarias.

La siguiente tabla muestra la proyección de la capacidad instalada:

Tabla 18. Capacidad instalada del proyecto					
Centros de Trabajo*	Capacidad Instalada [cubetas/jornada]	Jornadas posibles por día	Capacidad instalada Diaria [cubetas]	Capacidad Mensual [cubetas]	Capacidad Anual [cubetas]
1	20	3	60	1440	17280

\*: Un centro de trabajo está conformado por un tanque mezclador y un dispersor

Fuente: Creación propia

Ya sabemos cuál es la capacidad instalada del proyecto, ahora es necesario determinar si esta capacidad es adecuada para cubrir la demanda del mercado. A continuación se desarrolla el análisis de producción y satisfacción de la demanda:



✓ **Capacidad utilizada y demanda de mercado**

Tomando como base sólo un 10% de la demanda del mercado, obtenemos la demanda inicial del proyecto la cual representa un total de 348 cubetas de pintura mensuales.

**Tabla 19. Nivel de satisfacción de la demanda inicial y la capacidad instalada**

Demanda [Cubetas/Mes]		Capacidad instala [cubetas/Mes]	Capacidad utilizada
Demanda actual del mercado.	3485	1440	24.16%
Demanda Inicial del proyecto	348		

Fuente: Creación propia

Gracias a la tabla anterior se puede definir que el esquema de producción con un solo centro de trabajo es capaz de satisfacer la demanda inicial (10% de la demanda del mercado), ocupando únicamente un 24% de la capacidad instalada, porcentaje que representa utilizar el centro de trabajo un turno diario, dejando un margen posible de utilización de la capacidad para combatir aumentos desmedidos de la demanda o aumentos estacionales tal como se mencionó en el estudio de mercado existe una tendencia en el mercado de la pintura, durante el último trimestre del año en que la demanda puede llegar a duplicarse en cuyo caso el esquema de producción por medio de la puesta en marcha de un segundo o hasta un tercer turno, puede satisfacer estos aumentos de la demanda, sin necesidad de invertir en más equipo.

Ahora bien la importancia de conocer la capacidad de producción y la relación que esta tiene con la demanda que podemos satisfacer del mercado, se ve explotada al máximo en el concepto del diseño óptimo de planta, esto es saber con exactitud cuál deberá de ser el tamaño de la planta, que nos permita desarrollar las actividades necesarias para satisfacer la demanda y el desarrollo de las actividades administrativas. A continuación se muestra el análisis para el cálculo del tamaño y ubicación óptimo para la planta.

### 5.6 Determinación de la ubicación y tamaño de planta

La importancia de seleccionar la mejor ubicación para el desarrollo físico del proyecto radica en poder prevenir los riesgos de adquisición de insumos, accesibilidad a los servicios públicos necesarios, contar con mano de obra calificada,



costo de vida que impactara en nuestra rentabilidad, etc., ya que estas son variables externas al proyecto se tiene que identificar de las diferentes ubicaciones cual mantiene un nivel de riesgo más bajo.

La siguiente matriz muestra cinco ubicaciones posibles para llevar a cabo el proyecto, dichas ubicaciones han sido analizadas con base a los factores de ponderación relevantes para el proyecto, de esta forma se obtiene la ubicación que genera menor riesgo.

**Tabla 20. Matriz de ponderación para la ubicación de la planta**

Factores	Ponderación	Nezahualcóyotl		Chalco		Valle de Chalco		La Paz		Amecameca	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Materia prima	0,1	5	0,5	4	0,4	4	0,4	5	0,5	2	0,2
Agua	0,3	5	1,5	2	0,6	3	0,9	4	1,2	1	0,3
Electricidad	0,2	5	1	3	0,6	4	0,8	2	0,4	1	0,2
Mano de Obra	0,15	5	0,75	4	0,6	3	0,45	2	0,3	1	0,15
Costo de Vida	0,15	1	0,15	3	0,45	4	0,6	3	0,45	5	0,75
Cercanía con el mercado objetivo	0,05	4	0,2	4	0,2	4	0,2	4	0,2	1	0,05
Facilidad de distribución	0,05	4	0,2	4	0,2	4	0,2	4	0,2	2	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>TOTAL</b>	<b>4,3</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3,05</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3,55</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3,25</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1,75</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

La evaluación tiene valores para todos los factores de 1 a 5, siendo 5 la mejor puntuación, para el caso del costo de vida, el valor de 5 representa un lugar donde es más barato el costo de vida y 1 el más caro.

Se pondera con mayor peso el factor de “Agua”, debido a que es la materia prima principal del producto, por lo que se analiza de fuentes secundarias la disponibilidad de esta en cada zona.

De los resultados de la matriz anterior se selecciona el municipio de Nezahualcóyotl como la mejor ubicación para el proyecto.

Ya que se ha determinado la mejor ubicación del proyecto, ahora se desarrolla el tamaño óptimo de la planta, el cual depende de la cantidad de materia prima requerida para la producción, la maquinaria, almacenes, zonas comunes y oficinas administrativas, tomando como referencia dimensiones y espacios necesarios para desarrollar la operación, a continuación se desglosa el análisis de cada variable y los espacios utilizados para calcular la dimensión de planta.



✓ **Espacio requerido de materias primas**

Una de las variables más determinantes para establecer el espacio requerido de planta es la cantidad de materia prima e insumos que se requieren para satisfacer la demanda.

Tal como se muestra en el análisis de la capacidad instalada y la demanda inicial, se tiene una consideración de utilizar un 24% de la capacidad instalada para satisfacer la demanda inicial (348 cubetas mensuales), por tal motivo se calculan las necesidades de materia prima para este nivel de producción, la siguiente tabla muestra los requerimientos de materia prima.

**Tabla 21. Cálculo de materia prima necesaria para cubrir la demanda inicial**

Materia prima	Formulación	Densidad [kg/cm <sup>3</sup> ]	Volumen [L]	Masa [kg]	Merma [kg]	Masa Total [kg]
A	48%	1	4332	4332	43.32	4375.32
B	2%	4.3	152.304	654.9072	6.55	661.46
C	14%	1.5	1240.32	1860.48	18.60	1879.08
D	10%	0.42	912	383.04	3.83	386.87
E	17%	0.6	1550.4	930.24	9.30	939.54
F	0.1%	0.9	6.384	5.7456	0.06	5.80
G	0.1%	1	9.12	9.12	0.09	9.21
H	0.5%	1	42.864	42.864	0.43	43.29
I	1%	1	48.336	48.336	0.48	48.82
J	10%	1.2	866.4	1039.68	10.40	1050.08

Fuente: Creación propia

En la tabla anterior se calcula el requerimiento de materia prima para cubrir una producción de 480 cubetas mensuales, cantidad que representa el utilizar un centro de trabajo a un turno por día. Aunque la demanda inicial que se quiere cubrir es de 348 cubetas mensuales, nuestro esquema de producción de lotes y utilización de personal nos refleja 480 cubetas mensuales, lo que nos permite considerar que se estaría cubriendo la demanda mensual y se tendría producto terminado en stock para una semana de venta.

Aunque ya tenemos calculado el requerimiento para la producción, este se debe de comparar con los esquemas comerciales que manejan nuestros proveedores, por ejemplo: si consideramos que se van a utilizar 661.46 [kg] del compuesto “B”, no podemos considerar que el proveedor nos va a vender la cantidad exacta, este compuesto es comercializado en presentaciones de 25[kg], por lo que tendríamos





que hacer una orden de compra por 675 [kg] que son igual a 27 sacos, de haber comprado 26 sacos tendríamos 650[kg] del compuesto “B” y no podríamos realizar la producción completa. Por tal motivo a continuación se realiza el análisis de requerimiento real a proveedores para cubrir la producción mensual y sobre este requerimiento se calculara la utilización de espacio por materia prima.

**Tabla 22. Cálculo de la cantidad de materiales con base a la unidad que comercializan los proveedores**

Materia prima	Masa Total [kg]	Unidad de proveedor	Requerimiento unidad de proveedor	Inventario Total [kg]
A	4375.32	Municipio/PIPA	N/A	N/A
B	661.456272	Saco 25 [kg]	27	675
C	1879.0848	Saco 25 [kg]	76	1900
D	386.8704	Saco 25 [kg]	16	400
E	939.5424	Saco 25 [kg]	38	950
F	5.803056	Porrón 20[KG]	1	20
G	9.2112	Porrón 20[KG]	1	20
H	43.29264	Saco 25 [kg]	2	50
I	48.81936	Porrón 20[KG]	3	60
J	1050.0768	Tambo 200[KG]	6	1200
<b>Total de unidades de proveedor</b>		<b>Saco 25 [kg]</b>	<b>159</b>	
		<b>Porrón 20[KG]</b>	<b>5</b>	
		<b>Tambo 200[KG]</b>	<b>6</b>	

Fuente: Creación propia

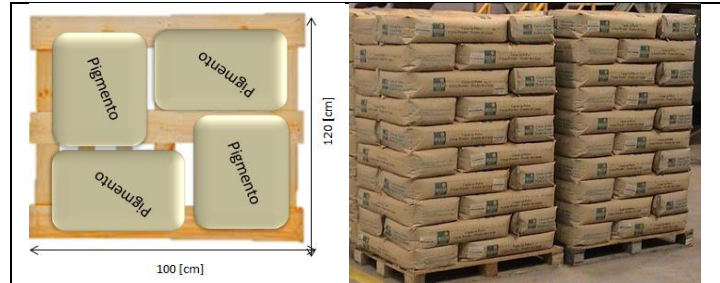
En la tabla anterior se observa el cálculo de requerimiento real a proveedores para cada materia prima. El siguiente paso es determinar las dimensiones de cada “unidad de proveedor”, y calcular el espacio necesario para almacenar el inventario total.

**Tabla 23. Dimensiones de los materiales**

Materia Prima	Presentación	Capacidad [kg]	Dimensiones por unidad [m]		
			Largo	Ancho	Altura
B,C,D,E,H	Saco	25	0.4	0.15	0.55
F,G,I	Porrón	25	0.3	0.24	0.4
J	Tambo	200	$\phi=0.55$		0.89
Tarima	Madera	N/A	1.2	1.0	0.25

Fuente: Creación propia con base en datos de proveedores

Para almacenar las materias primas que están en sacos, se utilizan tarimas de madera como cumplimiento a los parámetros de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA).



Cada tarimas mide [1.2 x 1] metros, por lo que en cada una se podrían acomodar hasta 4 sacos acostados, con un máximo de 10 camas por tarima, teniendo así una capacidad de 40 sacos por tarima. De esta forma podemos calcular el requerimiento de espacio necesario para almacenar las materias primas.

La siguiente tabla muestra el cálculo del espacio requerido por materias primas.

Tabla 24. Área utilizada por materias primas				
Materia prima	Presentación	Requerimiento unidad de proveedor	Tipo de Acomodo	Área requerida [m <sup>2</sup> ]
B	Saco 25 [kg]	27	1-Tarima	1.2
C	Saco 25 [kg]	76	2-Tarimas	2.4
D	Saco 25 [kg]	16	1-tarima	1.2
E	Saco 25 [kg]	38	1-Tarima	1.2
F	Porrón 20[KG]	1	1-Tarima	1.2
G	Porrón 20[KG]	1		
H	Saco 25 [kg]	2		
I	Porrón 20[KG]	3		
J	Tambo 200[KG]	6	Acomodo Directo en piso	2
<b>Área total requerida por materias primas</b>				<b>9.2</b>

Fuente: Creación propia

De la tabla se determina que el diseño de la planta debe contemplar un área de 9.2 metros cuadrados, para el almacenamiento de materias primas.

Otros aspectos relevantes para el cálculo del tamaño de planta están relacionados con el tamaño de la maquinaria y las necesidades administrativas. A continuación se



desarrolla el cálculo de espacio para la maquinaria y los requerimientos administrativo.

✓ **Espacio necesario por los equipos, maquinaria y áreas administrativas**

Tal como se menciona en el cálculo de la capacidad instalada, el proyecto consta de un centro de trabajo, el cual está constituido principalmente por un tanque de mezclado y un agitador, el desarrollo de las medidas del equipo se muestra en el cálculo del dispersor (ver anexo C).

En el caso de los procesos administrativos, tal como se mostro en el procedimiento para la fabricación del producto (ver tabla 16, p. 47), se requiere de un equipo de computo, impresora, entre otros equipos auxiliares por lo que se define que se requiere contar con el espacio necesario para una oficina administrativa. Otra área necesaria a considerar es la de zonas comunes, específicamente un baño, aunque se tiene poco personal indudablemente esta es un área necesaria para el desarrollo de las actividades, por tal motivo se considera el espacio para un baño.

La siguiente tabla muestra el espacio requerido tanto de maquinaria y equipos como de áreas administrativas y áreas comunes.

Tabla 25. Área utilizada por maquinaria y otros		
Requerimiento	Cantidad	Área [m <sup>2</sup> ]
Centro de trabajo	1	1.5
Bascula 200 kg	1	1
Oficina	1	5
Baño	1	1.6
Almacén de Producto terminado	Para 120 cubetas	2.5
<b>Área Total</b>		<b>11.6</b>

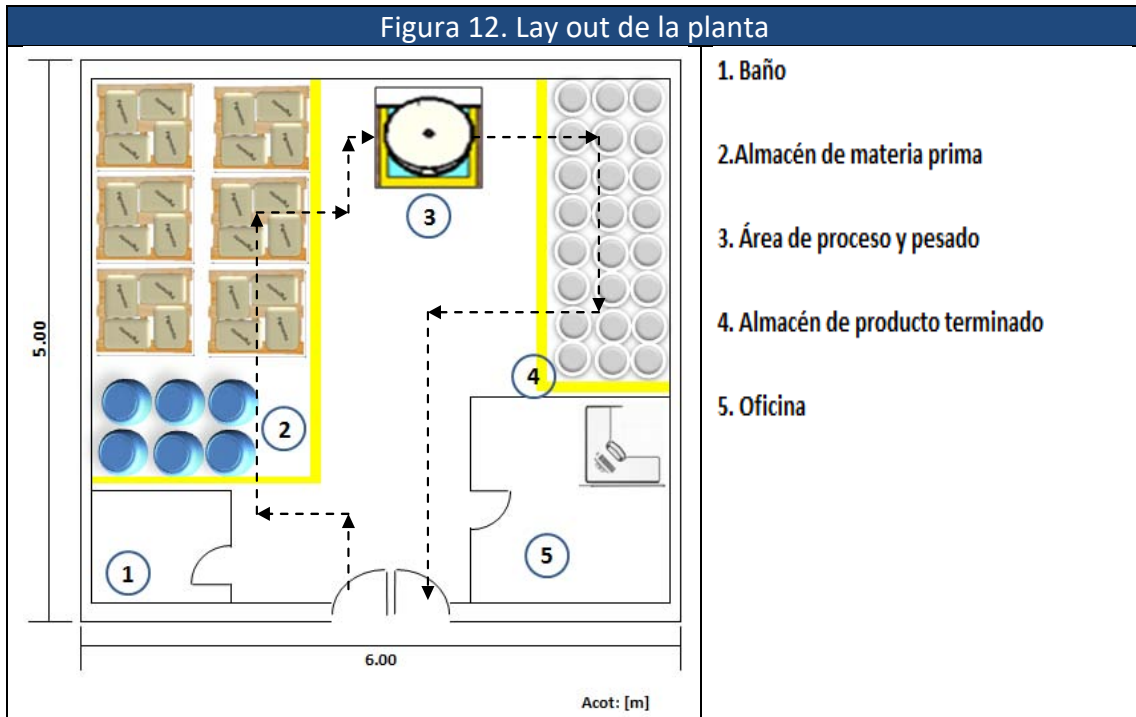
Fuente: Creación propia con base en el análisis de la maquinaria y las Normas Técnicas complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones, 2004, Tomo II.

✓ **Diseño de la planta**

Debido a que el tamaño de planta también depende la cuestión económica, se determina que comprar un terreno y realizar la construcción conllevaría a una fuerte inversión por lo que de manera inicial se estará rentando un local, de fuentes secundarias en portales de internet dedicados a ofrecer información sobre renta y

venta de inmuebles se identifico un local en la ciudad de Netzahualcóyotl con una dimensión de 30 metros cuadrados con un costo de \$4,000.00 de renta mensual y un depósito inicial correspondiente a una renta.

A continuación se muestra el diseño de planta basado en el local antes mencionado.



Fuente: Creación propia

En el diseño de planta se muestra el flujo del proceso y las áreas que se calcularon anteriormente. La propuesta mostrada representa las necesidades físicas para cubrir la demanda inicial del proyecto, sin embargo, otro punto de análisis es determinar cuál es la capacidad de este diseño para cubrir la demanda en el tiempo. Si suponemos un crecimiento de la demanda anual del 3 por ciento tal como se muestra en el estudio de mercado obtenemos la siguiente tabla:



Tabla no. 27. Proyección de la producción y madurez del proyecto

Periodo Anual	Producción Anual (Cubetas)	Utilización de la Capacidad a un turno	Utilización de la Capacidad Instalada
1	4200	73%	24%
2	4326	75%	25%
3	4456	77%	26%
4	4589	80%	27%
5	4727	82%	27%
6	4869	85%	28%
7	5015	87%	29%
8	5165	90%	30%
9	5320	92%	31%
10	5480	95%	32%

Fuente: creación propia con base al estudio de mercado y estudio técnico

Con ayuda de la tabla anterior se determina que el diseño de planta cubre la demanda inicial del proyecto sin ningún problema durante todo el horizonte de evaluación (10 años), esto basándonos en la utilización de un solo turno de producción y teniendo la posibilidad de aumentar la producción con la puesta en marcha de hasta un tercer turno.



## Capítulo 6. Estudio financiero y económico

En este punto del proyecto, ya se determinó la prefactibilidad tecnológica y de mercado, estudios base para el desarrollo financiero. Una vez que se hayan determinado los aspectos financieros del proyecto, se procede a realizar la factibilidad y sensibilidad económica del proyecto.

### 6.1 Costos del proyecto

Los costos del proyecto están determinados por los factores de producción, administración y ventas.

A continuación se desglosan los costos correspondientes a cada aspecto del proyecto.

- **Costos de materia prima , material de empaque e insumos**

La tabla siguiente muestra los costos de materia prima correspondientes a una producción de 480 cubetas mensuales.

Tabla 27. Costo de materia prima				
Producto	Masa [480 cubetas]	Costo Unitario [\$]	Costo Mensual	Costo Anual
A	4375.32	0.06	\$262.52	\$3,150.23
B	661.46	70	\$46,302.20	\$555,626.40
C	1879.08	1.5	\$2,818.62	\$33,823.44
D	386.87	10	\$3,868.70	\$46,424.40
E	939.54	4.41	\$4,143.37	\$49,720.46
F	5.8	65	\$377.00	\$4,524.00
G	9.21	100	\$921.00	\$11,052.00
H	43.29	145	\$6,277.05	\$75,324.60
I	48.82	63	\$3,075.66	\$36,907.92
J	1050.08	18	\$18,901.44	\$226,817.28
<b>TOTAL</b>			<b>\$1,043,370.73</b>	
<b>Costo Por Cubeta</b>			<b>\$181.14</b>	

Fuente: Con base al análisis de datos desarrollado en el estudio Técnico.

De la tabla anterior se determina que el costo de materia prima por cubeta es de 181.14 pesos,



Tabla 28. Costo de material de empaque			
Producto	Consumo Anual [pz]	Costo Unitario	Costo Anual
Cubeta de 19 [L]	5760	\$ 32.00	\$ 184,320.00
Etiqueta	5760	\$ 2.30	\$ 13,248.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 197,568.00</b>
<b>Costo por Cubeta</b>			<b>\$ 34.30</b>

Fuente: <http://www.unline.com>, <http://www.cosmos.com.mx>

Tabla 29. Costo de insumos de producción		
Insumo	Consumo	Costo Anual
Energía Eléctrica	31367 [kW/h]	\$11,865.60
Agua	378,672 [L]	\$10,386.43
<b>Total</b>		<b>\$22,252.03</b>
<b>Costo por Cubeta</b>		<b>\$3.86</b>

Fuente: <http://www.unline.com>, <http://www.cosmos.com.mx>

Tabla 30. Costos de materiales varios de producción			
Producto	Consumo Anual [pz]	Costo Unitario [\$]	Costo Anual
Cubre bocas	720	\$ 0.80	\$ 576.00
Cofia	720	\$ 1.10	\$ 792.00
Botas industriales	4	\$ 450.00	\$ 1,800.00
Detergente	24	\$ 75.00	\$ 1,800.00
Escobas	12	\$ 25.00	\$ 300.00
Cepillo industrial	2	\$ 180.00	\$ 360.00
<b>Total</b>			<b>\$ 5,628.00</b>
<b>Costo Por Cubeta</b>			<b>\$ 0.98</b>

Fuente: Revista Industrial.

- **Costo de mano de obra directa**

A partir del 1 de Enero del 2016, se estipula la base de salario mínimo de \$73.04, sin embargo, de acuerdo a la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (COMISAMI), en su tabla de salarios mínimos por profesiones, coloca salarios desde \$73.04 hasta \$218.87 dependiendo de la profesión, ejemplo: para la profesión de Repostero o Pastelero se muestra un sueldo mínimo de \$110.64, lo que nos representaría un sueldo promedio mensual de entre \$3,000-\$3,500, considerando pagos semanales. El ejemplo anterior nos ayuda a visualizar una profesión en la que el proceso puede ser un tanto similar al de nuestra fabricación de pintura, sin embargo, el realizar



una búsqueda en fuentes secundarias sobre los sueldos que actualmente se manejan en la zona de nuestro proyecto nos da una idea más certera del sueldo que podemos ofrecer a nuestro personal.

La siguiente tabla muestra el análisis de sueldos para los puestos de elaborador y analista de calidad, las ofertas mostradas están referenciadas a un sueldo mensual neto.

**Tabla 31. Comparación de sueldos de elaborador y analista de calidad en el mercado**

Puesto	Oferta	Sueldo	Rango	Localidad
Elaborador	Empleado multifunción	\$ 3,997.78	\$3,500- \$4,100	Nezahualcóyotl
	Empleado general	\$ 4,100.00		Nezahualcóyotl
	Ayudante general	\$ 3,500.00		Iztapalapa
	Ayudante de cocina (comedor industrial)	\$ 3,500.00		Nezahualcóyotl
Analista de Calidad	Becario de control de calidad recién egresado	\$ 4,000.00	\$4,000- \$5,300	Nezahualcóyotl
	Técnico Laboratorista	\$ 4,000.00		Chimalhuacán
	Técnico en procesos de calidad	\$ 4,444.44		Ecatepec
	Técnico laboratorista	\$ 5,185.19		Ciudad de México
	Técnico laboratorista	\$ 5,300.00		Ciudad de México

Fuente: Con base en datos recuperados de [www.occ.com.mx](http://www.occ.com.mx), [www.computrabajo.com.mx](http://www.computrabajo.com.mx), [www.trabajo.mx](http://www.trabajo.mx)

De la tabla anterior podemos ver que los sueldos que actualmente se ofrecen a puestos similares a los de nuestro proyecto están por arriba a los mostrados en la tabla de salarios mínimos que muestra la COMISAMI.

**Tabla 32. Costo de mano de obra directa**

Personal	Sueldo Neto Mensual	+35% prestaciones	Costo Anual
Obrero Elaborador	\$ 3,800	\$1,330	\$ 61,560.00
Becario Analista de Calidad	\$ 4,500	\$1,575	\$ 72,900.00
		<b>Total</b>	\$ 134,460.00

Fuente: Con base en datos recuperados de [www.occ.com.mx](http://www.occ.com.mx), [www.computrabajo.com.mx](http://www.computrabajo.com.mx), [www.trabajo.mx](http://www.trabajo.mx)

Ya expresadas todas las necesidades para el proceso de producción con sus respectivos costos, se unifica al concepto de los costos de producción, en la siguiente tabla:





<b>Tabla 33. Costo de producción</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo Anual (5760 cubetas)</b>
<b>Materia Prima</b>	<b>\$ 1,043,370.73</b>
<b>Material de empaque</b>	<b>\$197,568.00</b>
<b>Materiales varios</b>	<b>\$22,252.03</b>
<b>Insumos</b>	<b>\$5,628.00</b>
<b>Mano de Obra Directa</b>	<b>\$134,460.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$1,403,278.76</b>
<b>Costo por Cubeta</b>	<b>\$ 243.62</b>

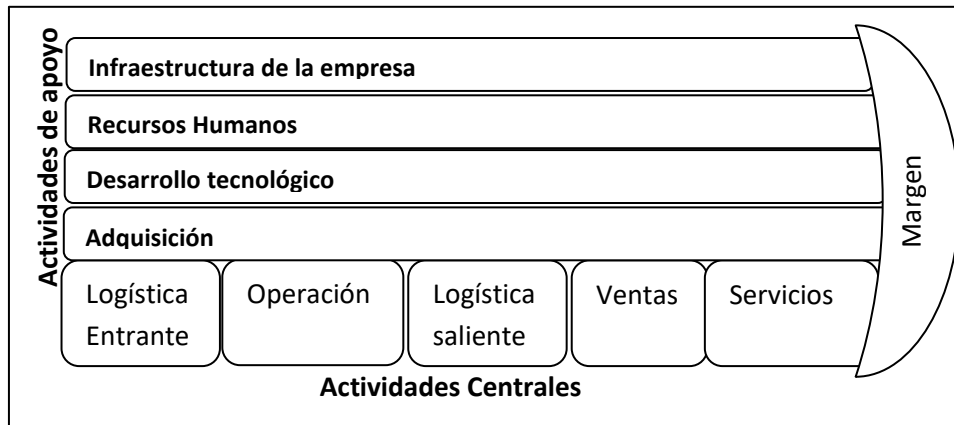
Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se observa que se tiene un costo de producción directo al producto de 243.62 pesos por cubeta, recordando que en el estudio de mercado se visualizó el primer acercamiento a la determinación del precio de venta con la comparación de los precios que ofrecía la competencia, ahora con el análisis de costos del proyecto se puede determinar el costo del producto, sin embargo, no basta con determinar los costos de producción, por tal motivo a continuación se muestra el análisis de los costos de administración y ventas para que al final del análisis de costos se pueda determinar el costo de venta de nuestro producto.

- **Costos administrativos y ventas**

Para determinar los costos administrativos y de ventas, es necesario identificar cuáles son las necesidades del proyecto hacia estos aspectos indirectos, una forma de identificar los procesos necesarios es mediante el desarrollo de la llamada Cadena de valor de Porter: "...sucesión de acciones realizadas con el objetivo de instalar y valorizar un producto o servicio exitoso en un mercado, mediante un planteamiento económico viable" (Xavier Robben, Cadena de valor de Michel Porter: Identifique y optimice su ventaja competitiva, 1er Ed, p.1).

A continuación se muestra el esquema de la cadena de valor de Porter, el cual muestra los procesos de apoyo y centrales de una organización y que para nuestro proyecto los tomamos como base para identificar los procesos que hacen falta para realizar el análisis de costos.



Fuente: Xavier Robben, Cadena de valor de Michel Porter Identifique y optimice su ventaja competitiva, 1er Ed.

Del diagrama podemos observar que se requiere de una infraestructura la cual se estipula en el estudio técnico bajo la renta de un local comercial en el que se desarrollan las operaciones de la empresa.

Para los procesos de recursos humanos, adquisición, logística y ventas se tiene un requerimiento de un Gestor General, que por el tamaño y madurez del proyecto, estos procesos pueden ser guiados por una sola persona, en el caso de la logística saliente, se contempla la necesidad de un chofer y una unidad móvil para la distribución del producto. Otro aspecto de apoyo son los aspectos legales y reglamentarios con que la empresa debe cumplir tales como: la contabilidad y finanzas.

Ahora que ya se han identificado las necesidades para los procesos administrativos y ventas, procedemos a realizar el análisis de costos el cual se muestra a continuación.

- **Costos por renta**

Tal como se menciona en el estudio del diseño de planta, se tiene un local prospecto el cual cuanta con la dimensión necesaria para la realización del proyecto y se encuentra dentro de la ubicación óptima, a continuación se muestra el costo representativo a la renta del local.

Tabla 34. Costo de renta.		
Renta	Costo Mensual	Costo Anual
Local 30 m <sup>2</sup>	\$ 4,000.00	\$48,000.00
	<b>Total</b>	<b>\$ 48,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia con base a [www.trovit.com.mx](http://www.trovit.com.mx)



• **Costos de mano de obra indirecta**

El requerimiento de mano de obra indirecta está conformado por: Gestor general y un chofer vendedor. A demás en el proceso de ventas se está estipulando un 3% de comisión sobre el precio neto de venta del producto.

Para fijar el sueldo del chofer se realiza una investigación de fuentes secundarias en diferentes portales de empleo, obteniendo la siguiente relación de sueldos netos mensuales:

Tabla 35. Comparación de sueldos para chofer en el mercado				
Puesto	Oferta	Sueldo	Rango	Localidad
Chofer	Chofer Vendedor	\$5,500.00	\$4,700- \$6,300	Nezahualcóyotl
	Chofer repartidor	\$4740.00		Ecatepec
	Chofer mensajero	\$5,000.00		Nezahualcóyotl
	Chofer de reparto	\$6,300.00		Ixtapaluca

Fuente: Con base en datos recuperados de [www.occ.com.mx](http://www.occ.com.mx), [www.computrabajo.com.mx](http://www.computrabajo.com.mx), [www.trabajo.mx](http://www.trabajo.mx)

De la tabla anterior se determina un rango de sueldos para el puesto del chofer, entre los \$4,700.00 y \$6,300.00 más comisiones del 3% por venta de producto.

Para el sueldo del Gestor General, cuyo perfil es encargarse de los aspectos administrativos y ventas de la empresa, se estipula un sueldo de \$10,000.00 netos mensuales, más comisiones del 3% por ventas.

La siguiente tabla muestra el costo de mano de obra indirecta.

Tabla 36. Costo mano de obra indirecta			
Personal	Sueldo Mensual	+35% prestaciones	Costo Anual
Gestor General	\$10,000.00	\$3,500.00	\$162,000.00
Chofer vendedor	\$ 5,000.00	\$1,750.00	\$81,000.00
<b>Total</b>			<b>\$243,000.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo Anual se aumentó un 35% debido a prestaciones como pago al Fondo de vivienda (INFONAVIT), pago de servicio de salud (IMSS), pago para fondo de jubilación (SAR), vacaciones, aguinaldo y días de descanso obligatorio.



▪ **Costo de Distribución**

Para el cálculo de los costos de distribución se ha realizado un análisis de recorrido y rutas de distribución preliminar a la implementación del proyecto, pero que sin duda nos da una visión de la operación requerida.

La siguiente tabla muestra el esquema de rutas, los kilómetros recorridos por semana y el costo por combustible:

Tabla 37. Costo por consumo de gasolina para el proceso de distribución						
Origen	Ruta	Distancia punto a punto [km]	Recorrido promedio dentro del destino [km]	Frecuencia visita [veces/semana]	Distancia total [km/semana]	
Nezahualcóyotl	Amecameca	24.2	20	1	68.4	
	Chalco-Valle de Chalco	31.2	19	2	100	
	Ixtapaluca-Los reyes la Paz	29	26	2	130	
	Nezahualcóyotl (norte)	-	35	2	70	
Recorrido Semanal	Rendimiento del Vehículo [km/L]	Consumo de gasolina [L/semana]	Consumo extra por carga	Consumo de gasolina [L/semana]	Costo gasolina [\$/litro]	
368.4	8	46.25	25%	57.75	16.32	
				Recorrido Semanal	Costo mensual	Costo anual
				<b>368.4</b>	<b>\$3,772</b>	<b>\$45,264</b>

Fuente: Creación propia

En la tabla anterior se muestran las cuatro rutas que se diseñaron para la distribución, resultando un recorrido promedio semanal de 368.4 kilómetros. Para el vehículo, se pretende adquirir una camioneta tipo pick-up la cual mediante investigación en internet se puede adquirir un modelo entre 1998-2002, un costo de entre \$50,000.00 y \$70,000.00 dependiendo del kilometraje (ninguna opción baja de 100,000 km recorridos), mediante estas especificaciones se tiene un rendimiento del vehículo de 8 kilómetros por litro, sin embargo, al consumo de gasolina se le debe sumar un porcentaje extra consecuencia de la carga extra (producto terminado), de acuerdo a un estudio realizado por la compañía Autopistas, sobre la carga y su influencia en el consumo de combustible, nos dice que: “Cada 100 kilos de peso adicional hacen que el consumo crezca un 5%...”. ([www.autopistas.com/es/la-carga-y-su-influencia-en-el-consumo](http://www.autopistas.com/es/la-carga-y-su-influencia-en-el-consumo)). Con esta relación de aumento en el consumo de



combustible se calculo el 25 por ciento extra para nuestro análisis, obteniendo así un costo final de \$3,772.00 por consumo de combustible al mes.

Otros costos relacionados con el proceso de distribución, son aquellos de carácter mecánico y legal por el uso del vehículo, tales como: el servicio de mantenimiento preventivo y mayor, además de costos legales como la verificación vehicular y el refrendo anual del vehículo.

La siguiente tabla muestra los costos referenciados a mantenimiento y responsabilidad legal sobre el vehículo:

Tabla 39. Costo pordistribución	
Aspecto	Anual
Costo legal por permiso de carga	\$ 3,000.00
Verificación y pago de refrendo	\$ 2,100.00
Costo por mantenimiento mayor (refacciones y mano de obra)	\$ 7,000.00
Costo por depreciación	\$ 5,500.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$17,600</b>

Fuente: Creación propia con base en información de la Secretaria de Comunicación y Transporte, Secretaria de finanzas del Estado de México y cotizaciones de mantenimiento directas de proveedor.

En este punto del análisis de costos administrativos y ventas ya ha casi contemplado todo los procesos necesarios para la gestión del proyecto y procesos de soporte para los procesos sustantivos que nos permita brindar un buen servicio a nuestros clientes, sin embargo, otro cliente del proyecto es la federación, con la cual se tienen que cubrir requisitos legales y reglamentarios de carácter contable y fiscal, por tal motivo se expresa la necesidad de contratar un proceso externo que nos lleve la contabilidad y pago de impuestos correspondientes.

A continuación se muestra el costo del servicio externo de contabilidad:

- Costo por servicios externo

Tabla 39.Costo por servicios externos		
Concepto	Costo Mensual	Costo Anual
Contabilidad	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 24,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia.



Una vez analizados todos los aspectos necesarios para la administración del proyecto podemos determinar el costo total por administración y ventas el cual se muestra en la siguiente tabla:

<b>Tabla 40. Costo por Administración y Ventas</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo Anual</b>
Renta	\$ 48,000.00
Mano de Obra Indirecta	\$ 243,000.00
Distribución	\$ 62,864.00
Servicios externos	\$ 24,000.00
Material de oficina	\$ 4,800.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 382,664.00</b>

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se determina que el costo anual por administración y ventas es de 382,664 pesos, monto que representa un costo de 66.5 pesos por cubeta de pintura, este dato fue calculado a una producción de 5760 cubetas anuales, mismas que son referenciadas en el estudio técnico como la capacidad del proyecto utilizando un turno de producción.

Una vez que se han calculado los costos de producción, los costos de administración y ventas, que en su conjunto son conocidos como los Costos de Operación, estos nos ayudaran junto con el análisis que se realizó en el estudio de mercado para fijar el precio de venta del producto.

- **Costos de Operación**

Con base a los costos de Producción y los costos de Administración y Ventas, se ha calculado el costo por unidad producida, tal como lo muestra la siguiente tabla:

<b>Tabla 41. Costo de Operación</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo Anual</b>
Costo de Producción	\$ 1,403,279.00
Costo Administración y Ventas	\$ 382,664.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,785,943.00</b>
<b>Costo por Cubeta</b>	<b>\$310.00/cubeta</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tal como se menciona en el estudio de mercado, en el esquema de precios de venta, se tiene un precio neto promedio de fabricante en el mercado de \$404.00 por cubeta, ahora como resultado del análisis de costos tenemos un costo por cubeta de \$310.00, sin embargo, este costo por cubeta carece de una ganancia para la



empresa, por tal motivo se estipula un margen de utilidad del 29 por ciento y de esta forma logramos obtener la siguiente tabla del precio de venta de nuestro producto:

Tabla 42. Fijación del precio de venta neto del producto	
Costo Operativo por cubeta	\$ 310.00
30% de utilidad	\$ 94.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 404.00</b>

Fuente: Creación propia

El precio que se estipula en la tabla anterior, permite que el proyecto sea competitivo desde el punto de vista del mercado ya que estamos dentro del precio promedio en que los ofertantes proporcionan sus productos actualmente.

Aunado al análisis de costos del proyecto, existen costos que tienen un carácter distinto de interpretación, ya que aunque estos implican un desembolso de efectivo, este efectivo es utilizado para adquirir equipo, maquinaria, así como otros elementos necesarios para el desarrollo de la operación tanto productiva como administrativa que generan un valor extra al proyecto, por tal motivo estos montos de efectivo son vistos como una inversión.

A continuación se muestra el análisis de la inversión fija y diferida del proyecto.

## 6.2 Inversión fija y diferida.

Para el desarrollo del análisis primero se aborda la inversión fija de administración, ventas y producción, las siguientes tablas muestran los requerimientos para cada proceso:

Tabla 43. Inversión de activo fijo de administración y ventas			
Equipo	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
Equipo de cómputo	1	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
Impresora	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Escritorio	1	\$ 1,700.00	\$ 1,700.00
Silla de oficina	1	\$ 1,250.00	\$ 1,250.00
Microondas	1	\$ 1,800.00	\$ 1,800.00
Silla comedor	4	\$ 170.00	\$ 680.00
Mesa comedor	1	\$ 700.00	\$ 700.00
Camioneta Pick-up	1	\$ 55,000.00	\$ 55,000.00
Muebles de Baño	1	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 70,130.00</b>

Fuente: Elaboración propia, con base a [www.mercadolibre.com.mx](http://www.mercadolibre.com.mx), revista industrial.



Tabla 44. Inversión de activo fijo de producción			
Equipo	Cantidad	Precio unitario	Costo total
Báscula digital de 20 [kg] a 200[kg]	1	\$2,900.00	\$ 2,900.00
Báscula digital de 0.10 [gr] a 3[kg]	1	\$ 650.00	\$ 650.00
Extractor y campana de extracción	1	\$ 6,200.00	\$ 6,200.00
Tambo de dispersión	1	\$ 220.00	\$ 220.00
Propela de 4 palas de acero inoxidable	1	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
Flecha para propela	1	\$750.00	\$ 750.00
Motor de 3 HP	1	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
Variador de 5 HP	1	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
Copa Ford	1	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
Picnómetro de acero inoxidable	1	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
Medidor Ph	1	\$ 700.00	\$ 700.00
Elevador Vertedor	1	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00
Diablito	1	\$ 400.00	\$ 400.00
Patín	1	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 58,320.00</b>

Fuente: Elaboración propia, con base a [www.mercadolibre.com.mx](http://www.mercadolibre.com.mx), revista industrial.

Ya se ha determinado la inversión fija siendo este un activo tangible, el cual tiene la característica de que no puede ser transformado en un flujo de efectivo a corto plazo ya que de estos equipos, maquinaria y herramientas depende la operación de la empres. Además de estos activos necesarios para el proyecto, existen otras necesidades de activos intangibles que también son conocidos como activo diferido. La siguiente tabla muestra el cálculo de activo diferido correspondiente al proyecto:

Tabla 45. Inversión de activo diferido		
Planeación e integración	$\$128,450 \times 3\%$	\$ 3,853.50
Ingeniería del proyecto	$\$58,320 \times 3.5\%$	\$ 2,041.20
Supervisión del proyecto	$\$128,450 \times 1.5\%$	\$ 1,926.75
Administración del proyecto	$\$128,450 \times 0.5\%$	\$ 642.25
Registro de marca	-	\$ 7,000.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 15,463.70</b>

Fuente: Con base al análisis de equipo desarrollado en el estudio técnico.

De acuerdo a la tabla anterior, el monto por inversión en activo diferido está constituido por cuatro aspectos intangibles y a cada uno se le ha otorgado un porcentaje sobre el monto de inversión del proyecto. Los porcentajes utilizados son proporcionados por medio de recomendaciones del texto: (Baca Urbina, Evaluación de proyectos de inversión, 2001,





p.203). Además se está contemplando el costo por dar de alta nuestra marca, aspecto de suma importancia para la imagen y aseguramiento de nuestro producto.

En este punto ya se cuenta con todos los aspectos de inversión fija y diferida del proyecto, sin embargo, es recomendación de autores en el tema de evaluación de proyectos de inversión (Gabriel Baca Urbina), que se contemple un porcentaje extra sobre la inversión total del proyecto para combatir imprevistos, dicho porcentaje va de entre cinco y diez por ciento. Para la inversión de nuestro proyecto se considera un 10 por ciento extra para imprevistos, finalizando así el análisis de la inversión con la siguiente tabla:

<b>Tabla 46. Inversión total fija y diferida</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo</b>
Activo fijo de producción	\$58,320.00
Activo fijo de administración	\$70,130.00
Activo Diferido	\$15,463.70
Subtotal	\$143,913.70
.+10% imprevistos	\$14,391.37
<b>TOTAL</b>	<b>\$158,305.00</b>

**Fuente: Con base al análisis de equipo desarrollado en el estudio técnico.**

Ya se ha determinado el monto de inversión requerido en activo fijo y diferido para poder llevar a cabo las operaciones del proyecto, sin embargo, tal como se menciona en el estudio de mercado, un aspecto que el mercado objetivo toma como base en la adquisición de productos es el que el ofertante proporcione crédito en sus ventas y basado en esta premisa se estableció como un aspecto comercial: otorgar crédito de 15 días hábiles. Debido a esto es necesario considerar un monto adicional al de la inversión, que nos permita costear las operaciones productivas, administrativas y de ventas hasta el día en que se comiencen a percibir los ingresos de manera física, dicho monto es expresado como el Capital de trabajo, a continuación se profundiza y desarrolla el esquema de capital de trabajo.

### 6.3 Capital de trabajo

Como ya se menciona el Capital de trabajo representa el monto que nos asegura la realización de las operaciones del proyecto durante un cierto tiempo. Por lo que nuestro Capital de trabajo está conformado por la diferencia entre el activo circulante y el pasivo circulante, para el caso de nuestro proyecto el pasivo circulante es nulo ya que los proveedores de materia prima e insumos no nos otorgan crédito



en nuestras compras hasta que se llegue a crear una relación de confianza (después de las 3 primeras compras), para el caso práctico de nuestro proyecto se tomara durante todo el horizonte de evaluación un pasivo circulante nulo.

La siguiente tabla muestra el desarrollo y cálculo del Capital de trabajo.

Tabla 47. Activo circulante	
Valores e Inversiones	
Costo Mano de Obra Directa	\$ 33,615.00
Gasto de Insumos varios	\$ 6,970.00
Costo de Instalación de servicios	\$ 9,000.00
Costo Mano de Obra Indirecta	\$ 60,750.00
Costo por servicios externos	\$ 6,000.00
Gastos de Combustible	\$ 15,716.00
Gasto de Material de Oficina	\$ 12,000.00
Gastos por Renta	\$ 1,200.00
<b>TOTAL VALORES E INVERSIONES</b>	<b>\$145,251.00</b>
Inventarios	
Materia prima	\$ 173,895.85
Material de empaque	\$ 32,928.00
<b>TOTAL INVENTARIOS</b>	<b>\$206,823.85</b>
<b>TOTAL ACTIVO CIRCULANTE</b>	<b>\$352,075.00</b>

Fuente: Con base a los análisis del estudio de costos.

La tabla anterior muestra un monto de valores e inversiones correspondientes al **respaldo de tres meses de operación**, cuyo objetivo de este rubro es cubrir los costos de mano de obra directa e indirecta, los costos de ventas y distribución, como principales procesos necesarios para la realización del producto, además en el apartado de inventarios se considera un monto en materia prima y material de empaque, para cubrir 2.7 meses de operación.

Aunque se ofrece únicamente un crédito de 15 días hábiles, por experiencia sabemos que los clientes llegan a tomar estos días de crédito para comenzar a cubrir su deuda, llegándose a tomar hasta el doble de tiempo en pagar, por tal motivo se estipula poder cubrir aproximadamente los primeros 3 meses de operación del proyecto. Como se menciona al inicio del análisis del capital de trabajo, este está compuesto por la diferencia entre el activo circulante y el pasivo circulante y se especifico que se tomaría un pasivo circulante nulo, por tal motivo para el caso específico de nuestro proyecto el monto por activo circulante será igual al Capital de trabajo del proyecto, tal como se muestra a continuación.



<b>Tabla 48. Capital de trabajo</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Activo Circulante	\$ 352,074.00
Pasivo Circulante	\$ 0.00
<b>Capital de trabajo</b>	<b>\$ 352,074.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Una vez calculado el capital de trabajo y la inversión total, se define el monto de capital inicial que se requiere para iniciar el proyecto, el monto final se muestra en la siguiente tabla:

<b>Tabla 50. Capital requerido para iniciar el proyecto</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Inversión total	\$158,305.00
Capital de trabajo	\$ 352,074.00
<b>Capital Inicial</b>	<b>\$ 510,379.00</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se identifica el monto de capital que requerimos para poder comprar todos los equipos y herramientas que se mostraron en el análisis de la inversión, así como el capital inicial para respaldar la operación de la empresa durante los primeros tres meses, aspecto que nos permitirá tener una mayor tranquilidad durante el arranque del proyecto, sin embargo, aun hace falta saber cuál será el origen de este capital y por su puesto evaluar que rendimiento o ganancia me proporciona el invertir este dinero en el proyecto.

A partir de este punto el análisis se enfoca hacia la viabilidad económica y financiera del proyecto así como la determinación del riesgo que pudiéramos tener al invertir en nuestro proyecto.

A continuación se desarrolla el esquema de adquisición del capital inicial.

#### **6.4 Estructura del capital**

El capital necesario para iniciar el proyecto podrá ser adquirido de dos diferentes formas básicas:

- Capital por accionistas (inversión propia)
- Capital por accionistas más financiamiento



En el caso del esquema con financiamiento, de la investigación realizada con bancos, se identifica un margen máximo del 30% de financiamiento al monto total de capital, por tal motivo el monto máximo que nos podrán financiar es de \$150,000.00, por lo que el capital de accionistas deberá respaldar el resto de la inversión. Siendo el esquema de financiamiento para el proyecto se debe considerar el costo que esto implica al proyecto, ya que no sólo se tendrá que reembolsar el capital prestado, también se deberá pagar un interés (ganancia) esperado por parte de la institución financiera.

Para la selección del financiamiento se ha creado la siguiente matriz de comparación entre diferentes instituciones financieras, en la que se identifica la mejor opción para nuestro proyecto.

**Tabla 51. Matriz de opciones financieras**

Institución	Tipo de Crédito	Tasa de interés	Plazo [meses]	Pagos	Esquema de la Tasa	Requisitos
CONFIO	CREDIPYME	81%	24	Quincenal	Fija	Documentación personal
CREDIJUSTO	CREDIPYME	26%	36	Mensual	Fija	Documentación personal
SANTANDER	Crédito simple tasa a tope	TIIIE+12	36	Mensual	Variable	Documentación personal Estatus financieros mínimo de 2 años
PICHBULL	CREDIPYME	18%	24	Mensual	Fija	Documentación personal
FINVE	CREDIPYME	30%	36	Mensual	Fija	Documentación personal
AFIRME	CREDIPYME	TIIIE+13	36	Mensual	Variable	Documentación personal
<b>HSBC</b>	<b>Crédito Micro empresa</b>	<b>24%</b>	<b>36</b>	<b>Mensual</b>	<b>Fija</b>	<b>Documentación personal Estatus financieros mínimo de 2 años</b>
BANCO FAMSA	Crédito	TIIIE+17	36	Mensual	Variable	Documentación personal
Intermediario Financiero	Crédito para equipo y capital de trabajo	TIIIE+16	36	Mensual	Variable	Documentación personal
BANORTE	Crédito empuje crece negocios	25.90%	36	Mensual	Fija	Documentación personal Estatus financieros mínimo de 2 años
BANCOMER	Crédito Simple PYME	TIIIE+16	36	Mensual	Fija Con un tope de TIIIE a 8%	Documentación personal Estatus financieros mínimo de 2 años
<b>NAFIN</b>	<b>CREDITOJOVEN</b>	<b>9.90%</b>	<b>60</b>	<b>Mensual</b>	<b>Fija</b>	<b>Entrar a un esquema de Incubadora</b>

Fuente: Elaboración propia con base a [www.nafin.com](http://www.nafin.com), [www.tudecide.com](http://www.tudecide.com) y Bancos.

De la matriz mostrada podemos ver una gran gama de créditos e instituciones, cada una incluye diferentes aspectos de evaluación para poder otorgar un crédito, por ejemplo: para los créditos Pyme que ofrecen las instituciones Bancarias en su mayoría solicitan que se presenten estados financieros mínimo por dos años de actividad del negocio, lo que significa que para otorgar estos créditos forzosamente se debe de contar ya con el proyecto implementado, sin embargo, de la



investigación directa con los bancos, existe la posibilidad de que si se cuenta con un aval (otro negocio), este puede presentar sus estados financieros y solicitar el préstamo de esta forma se puede autorizar.

De la tabla anterior podemos ver tres muy buenas opciones a tasa fija las cuales son:

PICHBULL con una tasa del 18%, el esquema de esta empresa de préstamo se basa en crear una comunidad de empresas que están dispuestas a invertir su dinero en otras empresas, mediante avalúos del nivel de riesgo de cada empresa solicitante del crédito, conectan la solicitud con las empresas que pertenecen al grupo de préstamo y cada empresa decide con quien invertir su dinero, dependiendo de los beneficios de cada proyecto evaluado. Por tal motivo aunque es atractiva la tasa máxima a la que se otorga el crédito, este último dependería de si alguna empresa quisiera invertir o no, lo que no garantiza la adquisición del dinero y mucho menos en el caso de la incertidumbre de un proyecto nuevo.

HSBC con una tasa del 24%, manejando un crédito con enfoque hacia las microempresas, solicita una revisión de estabilidad por parte del negocio o por parte de otro negocio que pudiera fungir como aval, dado que para nuestro caso específico si se cuenta con esta opción, además de que se tiene ya un historial crediticio con este Banco, será este el esquema que utilizaremos para llevar a cabo la evaluación financiera del proyecto. Sin embargo, existe otra opción la cual se puede llegar a explotar a manera de ventaja competitiva, esta opción es la del CREDITO JOVEN, el cual se presenta con una tasa del 9.9%, siendo este un programa gubernamental requiere de requisitos tales como:

- Un Aval, no tener antecedentes en buro de crédito, Cursar el proceso de incubadora que va entre 6 a 9 meses, Someter el proyecto ante un comité de aprobación.

Aunque esta es una opción muy buena, no se desarrollara en este trabajo debido a que no es una garantía que al finalizar el proceso de incubadora el proyecto sea aprobado por tal motivo simplemente se deja como una opción de oportunidad para el proyecto la cual se puede contemplar una vez que se tenga la evaluación completa del proyecto ante una situación real en este punto.



¿Por qué no elegir una opción de financiamiento a tasa variable?

Tal como se muestra en la tabla 51, p.77, existen opciones de financiamiento a tasa variable, estas opciones tienen el mismo objetivo que las otras lo único que cambia es que durante periodo de financiamiento la tasa de interés que manejan estará sujeta a las variables del mercado, ejemplo: Banco FAMSA muestra una tasa de interés compuesta de la siguiente forma: TIIE+17 puntos, esto quiere decir que la tasa dependerá del valor de la tasa de interés interbancaria de equilibrio (TIIE) y a esta posteriormente se le aumentaran los puntos que marca cada institución, por tal motivo el margen variable está basado en el valor de la TIIE, que para este ejemplo se tenía una base de TIIE objetivo de 5.75 por lo que la tasa de interés sería de 22.75%, aunque la tasa de Banco FAMSA resulta más baja que la tasa que se propone utilizar para el proyecto con la opción de HSBC que es de 24% anual, para la opción a tasa variable, existe un mayor riesgo debido a la incertidumbre de los mercados y que en los últimos meses se ha presentado un alza en las tasas interbancarias por tal motivo y de manera personal para la evaluación del proyecto se utiliza el esquema a tasa fija que ofrece HSBC del 24% anual, sin embargo, más adelante se evaluará cual es el impacto que la tasa de interés financiera tiene sobre el resultado esperado de proyecto.

En este punto del proyecto, ya se conoce el monto de capital necesario para llevar a cabo el proyecto y se ha identificado un esquema de financiamiento para obtención de un 30% del capital si así lo deseáramos, sin embargo, se debe determinar que esquema se utilizara para llevar a cabo el proyecto con base al origen del capital, resaltando que existen dos opciones: Todo el capital aportado por accionistas o un porcentaje de capital aportado por accionistas y otro por financiamiento. La siguiente tabla muestra estos esquemas.

Tabla 51. Esquemas para la estructura del capital				
Esquema	Descripción	Capital	% de Accionistas	% de Financiamiento
A	El capital es aportado en un 100% por accionistas	\$510,379.00	100%	0%
B	Un porcentaje del capital es aportado por accionistas y otro porcentaje por financiamiento	\$510,379.00	70.61%	29.39%

Fuente: Creación propia

En la tabla anterior se esquematizan los dos esquemas que se proponen para el proyecto. A continuación se muestra el estado de resultados a 10 años para cada esquema.

**Tabla 52. Estado de resultados para el esquema "A" del proyecto.**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Ventas Netas</b>		\$1,696,800.00	\$1,747,704.00	\$1,800,224.00	\$1,853,956.00	\$1,909,708.00	\$1,967,076.00	\$2,026,060.00	\$2,086,660.00	\$2,149,280.00	\$2,213,920.00
<b>Costo de Operación</b>											
Costo Materia prima		\$ 408,719.49	\$ 783,618.17	\$ 807,166.57	\$ 831,258.39	\$ 856,255.92	\$ 881,978.01	\$ 908,424.67	\$ 935,595.90	\$ 963,672.83	\$ 992,655.48
Costo Material de Empaque		\$ 144,060.00	\$ 148,381.80	\$ 152,840.80	\$ 157,402.70	\$ 162,136.10	\$ 167,006.70	\$ 172,014.50	\$ 177,159.50	\$ 182,476.00	\$ 187,964.00
Costos Electricidad, Agua y otros		\$ 20,329.19	\$ 20,939.06	\$ 21,568.30	\$ 22,212.06	\$ 22,880.02	\$ 23,567.34	\$ 24,274.02	\$ 25,000.06	\$ 25,750.31	\$ 26,524.75
Sueldos Directos		\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00
<b>Total Costo de producción</b>		\$ 707,568.67	\$1,087,399.04	\$1,116,035.67	\$1,145,333.15	\$1,175,732.04	\$1,207,012.05	\$1,239,173.19	\$1,272,215.46	\$1,306,359.14	\$1,341,604.23
<b>Utilidad Bruta</b>		\$ 989,231.33	\$ 660,304.96	\$ 684,188.33	\$ 708,622.85	\$ 733,975.96	\$ 760,063.95	\$ 786,886.81	\$ 814,444.54	\$ 842,920.86	\$ 872,315.77
<b>Gastos Generales:</b>											
<b>Gastos de Ad y Ventas</b>											
Gasto de Renta		\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00
Gasto de Distribución		\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00
Gasto Servicios externos		\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00
Sueldos Indirectos		\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00
Costo Oficina		\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00
<b>Total Costo de Ad y Ventas</b>		\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00
Depreciación y amortización		\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 8,761.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21
<b>Otros Ingresos</b>		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Otros gastos</b>		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Utilidad Antes de Intereses</b>		\$ 584,056.12	\$ 255,129.75	\$ 279,013.12	\$ 303,447.64	\$ 342,550.75	\$ 369,938.74	\$ 396,761.60	\$ 424,319.33	\$ 452,795.65	\$ 482,190.56
Interes del periodo		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>		\$ 584,056.12	\$ 255,129.75	\$ 279,013.12	\$ 303,447.64	\$ 342,550.75	\$ 369,938.74	\$ 396,761.60	\$ 424,319.33	\$ 452,795.65	\$ 482,190.56
<b>Impuestos a la utilidad</b>											
ISR		\$ 131,067.65	\$ 41,313.50	\$ 46,930.87	\$ 52,677.87	\$ 61,874.92	\$ 68,316.57	\$ 74,879.30	\$ 83,146.62	\$ 91,689.51	\$ 100,507.99
		22.4%	16.2%	16.8%	17.4%	18.1%	18.5%	18.9%	19.6%	20.2%	20.8%
<b>Utilidad Despues de impuestos e intereses</b>		\$ 452,988.46	\$ 213,816.25	\$ 232,082.25	\$ 250,769.77	\$ 280,675.83	\$ 301,622.17	\$ 321,882.30	\$ 341,172.71	\$ 361,106.14	\$ 381,682.57
Depreciación y amortización		\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 8,761.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21
<b>Utilidad Neta</b>		\$ 475,499.67	\$ 236,327.46	\$ 254,593.46	\$ 273,280.98	\$ 289,437.04	\$ 309,083.38	\$ 329,343.51	\$ 348,633.92	\$ 368,567.35	\$ 389,143.78
<b>PTU</b>		\$ -	\$ -	\$ -	\$ 27,328.10	\$ 28,943.70	\$ 30,908.34	\$ 32,934.35	\$ 34,863.39	\$ 36,856.73	\$ 38,914.38
<b>Inversiones:</b>											
Equipo y Maquinaria	-\$ 158,305.07										
Capital de trabajo	-\$ 352,074.86	-\$ 114,505.25	-\$ 116,891.64	-\$ 119,333.10	-\$ 121,866.34	-\$ 124,473.00	-\$ 127,153.10	-\$ 129,906.62	-\$ 132,751.93	-\$ 135,689.02	-\$ 135,689.02
<b>FNE</b>	-\$ 510,379.93	\$ 360,994.42	\$ 119,435.82	\$ 135,260.37	\$ 124,086.55	\$ 136,020.34	\$ 151,021.94	\$ 166,502.54	\$ 181,018.60	\$ 196,021.59	\$ 214,540.39

Fuente: Creación propia

**Tabla 53. Estado de resultados para el esquema "B" del proyecto**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Ventas Netas</b>		\$ 1,696,800.00	\$ 1,747,704.00	\$ 1,800,224.00	\$ 1,853,956.00	\$ 1,909,708.00	\$ 1,967,076.00	\$ 2,026,060.00	\$ 2,086,660.00	\$ 2,149,280.00	\$ 2,213,920.00
<b>Costo de Operación</b>											
Costo Materia prima		\$ 558,719.49	\$ 783,618.17	\$ 807,166.57	\$ 831,258.39	\$ 856,255.92	\$ 881,978.01	\$ 908,424.67	\$ 935,595.90	\$ 963,672.83	\$ 992,655.48
Costo Material de Empaque		\$ 144,060.00	\$ 148,381.80	\$ 152,840.80	\$ 157,402.70	\$ 162,136.10	\$ 167,006.70	\$ 172,014.50	\$ 177,159.50	\$ 182,476.00	\$ 187,964.00
Costos Electricidad, Agua y otros		\$ 20,329.19	\$ 20,939.06	\$ 21,568.30	\$ 22,212.06	\$ 22,880.02	\$ 23,567.34	\$ 24,274.02	\$ 25,000.06	\$ 25,750.31	\$ 26,524.75
Sueldos Directos		\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00
<b>Total Costo de Operación</b>		\$ 857,568.67	\$ 1,087,399.04	\$ 1,116,035.67	\$ 1,145,333.15	\$ 1,175,732.04	\$ 1,207,012.05	\$ 1,239,173.19	\$ 1,272,215.46	\$ 1,306,359.14	\$ 1,341,604.23
<b>Utilidad Bruta</b>		\$ 839,231.33	\$ 660,304.96	\$ 684,188.33	\$ 708,622.85	\$ 733,975.96	\$ 760,063.95	\$ 786,886.81	\$ 814,444.54	\$ 842,920.86	\$ 872,315.77
			16.67%	14.29%	12.50%	11.11%	10.00%	9.09%	8.33%	7.69%	7.14%
<b>Gastos Generales:</b>											
<b>Gastos de Ad y Ventas</b>											
Gasto de Renta		\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00
Gasto de Distribución		\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00
Gasto Servicios externos		\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00
Sueldos Indirectos		\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00
		\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00
<b>Total Costo de Ad y Ventas</b>		\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00
<b>Depreciación y amortización</b>		\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 8,761.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21
Otros Ingresos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros gastos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Utilidad Antes de Intereses</b>		\$ 434,056.12	\$ 255,129.75	\$ 279,013.12	\$ 303,447.64	\$ 342,550.75	\$ 369,938.74	\$ 396,761.60	\$ 424,319.33	\$ 452,795.65	\$ 482,190.56
Interés del periodo		\$ 31,926.22	\$ 21,547.17	\$ 8,384.01	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>		\$ 402,129.89	\$ 233,582.59	\$ 270,629.10	\$ 303,447.64	\$ 342,550.75	\$ 369,938.74	\$ 396,761.60	\$ 424,319.33	\$ 452,795.65	\$ 482,190.56
<b>Impuestos a la utilidad</b>											
ISR		\$ 76,489.79	\$ 36,583.88	\$ 44,958.95	\$ 52,677.87	\$ 61,874.92	\$ 68,316.57	\$ 74,879.30	\$ 83,146.62	\$ 91,689.51	\$ 100,507.99
		19.0%	15.7%	16.6%	17.4%	18.1%	18.5%	18.9%	19.6%	20.2%	20.8%
<b>Utilidad Después de impuestos e intereses</b>		\$ 325,640.11	\$ 196,998.71	\$ 225,670.16	\$ 250,769.77	\$ 280,675.83	\$ 301,622.17	\$ 321,882.30	\$ 341,172.71	\$ 361,106.14	\$ 381,682.57
<b>Depreciación y amortización</b>		\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 8,761.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21
Pago a Capital		-\$ 38,692.91	-\$ 49,071.97	-\$ 62,235.12	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Utilidad Neta</b>		\$ 309,458.40	\$ 170,437.95	\$ 185,946.25	\$ 273,280.98	\$ 289,437.04	\$ 309,083.38	\$ 329,343.51	\$ 348,633.92	\$ 368,567.35	\$ 389,143.78
PTU		\$ -	\$ -	\$ -	\$ 27,328.10	\$ 28,943.70	\$ 30,908.34	\$ 32,934.35	\$ 34,863.39	\$ 36,856.73	\$ 38,914.38
<b>Inversiones:</b>											
Equipo y Maquinaria		-\$ 158,305.07	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo		-\$ 202,074.86	-\$ 114,505.25	-\$ 116,891.64	-\$ 119,333.10	-\$ 121,866.34	-\$ 124,473.00	-\$ 127,153.10	-\$ 129,906.62	-\$ 132,751.93	-\$ 135,689.02
FNE		-\$ 360,379.93	\$ 194,953.15	\$ 53,546.31	\$ 66,613.15	\$ 124,086.55	\$ 136,020.34	\$ 151,021.94	\$ 166,502.54	\$ 181,018.60	\$ 214,540.39

Fuente: Creación propia





De los estados de resultados para las dos opciones de adquisición de capital del proyecto, podemos ver los flujos netos de efectivo (FNE), resaltando que para el cálculo de los FNE, se ha tomado en cuenta el capital de trabajo necesario para cubrir un mes de operación.

### 6.5 Evaluación de los flujos de efectivo para los dos esquemas

Para decidir que opción es mejor para el proyecto es necesario realizar una evaluación sobre el valor de los flujos netos de efectivo generados tanto para la opción sin financiamiento como para la opción con financiamiento, esta evaluación es conocida como el valor presente neto (VPN), sin embargo para el desarrollo del VPN, es necesario conocer la tasa de rendimiento de cada esquema, esta tasa es la que se utiliza para realizar la evaluación sobre los flujos de efectivo. La siguiente tabla muestra los esquemas del proyecto y la estructura de la tasa de interés para cada uno.

Esquema	Descripción	Capital	% de Accionistas	% de Financiamiento	Tasa de interés
A	El capital es aportado en un 100% por accionistas	\$510,379.00	100%	0%	?
B	Un porcentaje del capital es aportado por accionistas y otro porcentaje por financiamiento	\$510,379.00	70.61%	29.39%	Ganancia Accionista+24% tasa del banco

Fuente: Creación propia

En la tabla anterior se observa que en el esquema A, no se tiene definida la tasa de interés y en el esquema B donde existe financiamiento sabemos que existe una tasa de interés del 24% anual requerida por el Banco, sin embargo, al considerar un porcentaje de capital aportado por accionistas se debe contemplar también una tasa de interés para el capital de accionistas, esta tasa será conocida también como el rendimiento esperado que genere nuestro dinero al ser invertido en la empresa de pinturas.

De acuerdo a lo antes mencionado sobre los esquemas económicos del proyecto, la pregunta es ¿Cuál es el rendimiento que esperan obtener los accionistas sobre su inversión en la empresa de pinturas?, para poder contestar esta pregunta a continuación se desarrolla el esquema de evaluación del rendimiento esperado.



- Determinación del rendimiento esperado por parte de accionistas

Debemos entender que el valor esperado de una inversión es la ganancia mínima que debo de recibir más un porcentaje extra por el riesgo que implica realizar dicha inversión, este proceso es conocido como evaluación de los activos de capital o CAPM.

La expresión matemática del CAPM es:

$$\bar{R} = R_F + \beta \times (\bar{R}_M - R_F)$$

Rendimiento esperado de un valor = Tasa libre de riesgo + Beta del valor del mercado × Diferencia entre el rendimiento esperado y la tasa libre de riesgo

Fuente: Ross, Finanzas corporativas.

Donde de acuerdo al Banco de México, “...el Gobierno Federal es el principal emisor de títulos libres de riesgo en moneda nacional...como los valores gubernamentales colocados por el banco central con propósito de regulación monetaria, es decir, para retirar liquidez a plazos largos y financiar los activos del banco central (CETES,...”, (Claudia Álvarez Toca y Julio A. Santaella Castell, Emisores libres de riesgo, 2014).

Tomando como base la información anterior, definimos que **la tasa libre de riesgo para nuestro proyecto** es igual a la tasa para los CETES a 1 año, que es de 6.68% a Enero de 2017.

De la ecuación ya se ha definido la tasa libre de riesgo, pero aún faltan dos conceptos por determinar para poder definir el rendimiento esperado de la inversión, los cuales son la Tasa del mercado y la Beta del mercado, a continuación de define el valor de la tasa del mercado.

La tasa del mercado o el valor del rendimiento esperado, no es más que la tasa mínima que espera la inversión obtener para no generar perdida, dicho de otro modo, al invertir nuestro dinero lo mínimo que esperamos es que este guarde su valor con el tiempo por lo que la tasa del mercado es aquella variable que afecta el valor del dinero en el tiempo también conocida como inflación: “Aumento de precios y servicios en un periodo de tiempo” ( www.economia.com.mx/inflacion). El valor de la tasa del mercado se evalúa con respecto al valor del “Índice de Precios al Consumidor (o IPC)”, en un periodo de tiempo dado, **para la evaluación de nuestro proyecto se evalúa el IPC del 4 de abril del 2014 al 4 de Abril del 2016 obteniendo un valor de 13.84%.**



Ahora por medio de fuentes secundarias, tenemos una  $\beta$  del mercado: Chemical specialty, igual a 1.4. (Recuperado de, [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html))

De tal forma que al sustituir los valores en la expresión matemática del CAPM, obtenemos:

$$\begin{aligned}CAPM &= (6.68\%) + 1.4 * (13.84\% - 6.68\%) \\CAPM &= 16.704\%\end{aligned}$$

**De esta forma se determina que el rendimiento mínimo esperado por parte de los accionistas es de 16.704% anual.**

Ahora bien, el método del CAPM nos permite calcular el rendimiento esperado, siempre y cuando la aportación sea siempre al 100% por parte de los accionistas, que es nuestro escenario “A” del proyecto, pero que sucede con el escenario “B”, en el que se utiliza un porcentaje del capital por medio de financiamiento.

Existe una variante al CAPM, que nos permite evaluar los rendimientos de capital cuando existe una interacción entre capital de accionistas y capital con financiamiento o deuda, de tal forma que se determina como un costo de capital promedio el cuales explicado como: “...el costo de capital promedio es una ponderación del costo de su capital accionario y del costo de sus deudas, generalmente se denomina como **costo promedio ponderado de capital (CPPC)**”, (Ross, Finanzas Corporativas, 8 ed, p. 332).

La expresión matemática para el cálculo del CPP, es:

$$CPPC = \left[ \frac{\text{Capital de accionistas}}{\text{Inversión total}} * (T_{CAPM}) \right] + \left[ \left( \frac{\text{Capital financiado}}{\text{Inversión total}} * T_{Banco} * [1 - t_c] \right) \right]$$

Fuente: Con base en Ross, Finanzas Corporativas, p.333.

Donde  $t_c$  es la tasa impositiva inherente al proyecto, esta consideración de la tasa impositiva es asignada ya que el pago a intereses es un concepto deducible de impuestos por tal razón la tasa impositiva resta sobre el valor del costo de la deuda. Para la evaluación de la empresa de pinturas la  $t_c$  tiene un valor promedio de 20% anual, se puede observar en la tabla del “Estado de resultados del esquema “B” del proyecto”.



Considerando el valor calculado del CAPM y la tasa que solicita el banco sobre el financiamiento, podemos obtener el valor del CPPC, tal como se muestra a continuación:

$$CPPC = (70.61\% * 16.70\%) + (29.39\% * 24\% * (1 - 20\%))$$

$$CPPC = 17.43\%$$

De esta forma se determina el valor de la tasa de rendimiento para el esquema "B". Una vez que ya se ha calculado el valor del CAPM y el CPPC para los esquemas "A" y "B" del proyecto respectivamente, es posible realizar las evaluaciones del VPN sobre los flujos netos de efectivo, tal como se muestra a continuación:

Tabla 55. Comparación de los esquemas de la estructura de capital del proyecto

Esquema "A"		Esquema "B"	
Año	FNE	Año	FNE
0	-\$510,380	0	-\$360,380
1	\$ 360,994	1	\$ 194,953
2	\$ 119,436	2	\$ 53,546
3	\$ 135,260	3	\$ 66,613
4	\$ 124,087	4	\$ 124,087
5	\$ 136,020	5	\$ 136,020
6	\$ 151,022	6	\$ 151,022
7	\$ 166,503	7	\$ 166,503
8	\$ 181,019	8	\$ 181,019
9	\$ 196,022	9	\$ 196,022
10	\$ 214,540	10	\$ 214,540
CAPM	16.70%	CAPM	17.43%
VPN	\$364,902	VPN	\$262,682
TIR	37.9%	TIR	34.3%
Tasa de rendimiento	71.50%	Tasa de rendimiento	73%

Fuente: Creación propia

## 6.6 Decisión del proyecto

De la tabla anterior se destaca que para ambos esquemas el VPN > 0, lo que significa que teóricamente es recomendable realizar la inversión en la empresa de pinturas, además se muestra el valor de la tasa interna de rendimiento (o TIR), esta tasa es la máxima tasa a la que el proyecto sigue siendo rentable, mostrando que para el esquema "A" la TIR tiene un valor del 37.9%, que significa que la empresa podría



estar pagando hasta un 37.9% anual a sus accionistas sin dejar de ser viable, sin embargo, no es recomendable utilizar el valor de la TIR como la tasa de rendimiento esperado por su carácter limitante.

De acuerdo a lo antes mencionado, cualquiera de las opciones propuestas de adquisición de capital para nuestra empresa de pinturas es factible y recomendable, ahora la pregunta es: ¿Cuál de las dos opciones es más recomendable para nuestro proyecto?

En la tabla 55. Evaluación de los esquemas de capital del proyecto, además de evaluar el VPN y TIR para cada opción, también se presenta una relación del rendimiento de la empresa (visto como el Valor presente neto), y la inversión realizada, la siguiente expresión matemática resume lo antes mencionado:

$$\text{Tasa de rendimiento sobre el valor de la empresa} = \frac{\text{Rendimiento}}{\text{Inversión}}$$

Fuente: Baca Urbina, Evaluación de proyectos de inversión, 2001, p.

De esta forma podemos definir que aunque la opción “A”, donde se realiza la inversión totalmente por los accionistas, tiene un valor presente neto mayor al de la opción “B”, la tasa de rendimiento para cada una depende del monto invertido para generar dicho rendimiento, al aplicar la ecuación anterior sobre las diferentes opciones obtenemos una tasa de rendimiento del 71.5% para el esquema “A” contra un 73% del esquema “B”(ver tabla 55, p. 86), de tal forma que podemos definir que nuestro proyecto es más rentable si los accionistas únicamente proporcionan el 70.61% del capital y se financia un 29.39%, esto nos permite dos cosas: la primera es que si no tuviéramos todo el capital que exige la inversión inicial el proyecto aun así se puede llevar a cabo el proyecto gracias al financiamiento adquirido. El segundo aspecto es que en dado caso de contar con los \$510,380.00, se recomendaría que sólo se invierta el 70% del capital y financiar el resto, siempre y cuando el financiamiento adquirido maneje la tasa del 24% anual que fue la que se utilizó en nuestra evaluación, de tal forma que ese 24% que no invierten los accionistas, se puede ocupar para aprovechar ofertas de materia prima o materiales de empaque u otros servicios que al adquirirlos a un menor precio generen un mayor valor a nuestro proyecto o en otro caso se podrían invertir estos \$150,000.00 que representan el 24% de la inversión total, en otro esquema ajeno al proyecto que



podiera generar una ganancia extra. De tal forma que de haber invertido el 100% del capital no se podrían tener estas oportunidades.

De esta forma se define que el mejor esquema para la empresa de pinturas es el esquema “B”, en el que se tiene un capital mixto entre accionistas y financiamiento.

A continuación se muestran otras evaluaciones que nos ayudan a ratificar la decisión de invertir en el proyecto:

- **Razones de apalancamiento**

**Tabla 56. Razones financieras del proyecto: esquema “B”**

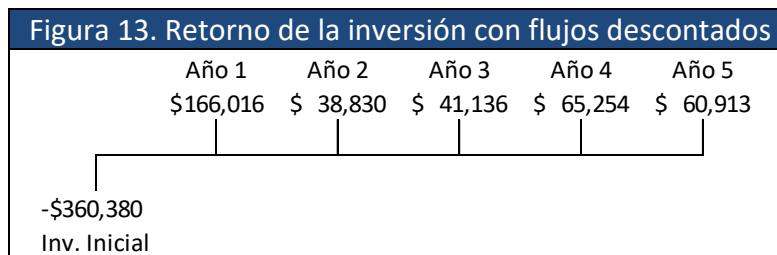
Año	Tasa Circulante	Prueba de Acido	Tasa de Deuda
Año 1	1.18	1.18	0.84
Año 2	1.3	1.29	0.78
Año 3	1.31	1.3	0.78
Año 4	1.32	1.31	0.74
Año 5	1.33	1.32	0.74
Año 6	1.34	1.33	0.74
Año 7	1.35	1.34	0.73
Año 8	1.36	1.35	0.73
Año 9	1.37	1.36	0.73
Año 10	1.38	1.37	0.73
<b>Promedio</b>	<b>1.324</b>	<b>1.315</b>	<b>0.754</b>

Fuente: Creación propia.

- **Retorno de la inversión**

El retorno de la inversión es otro aspecto de evaluación que nos interesa y si bien este no es limitante para decidir sobre llevar a cabo la inversión o no del proyecto, sin embargo, si se tuvieran dos opciones de inversión el conocer el retorno de la inversión si nos podría servir para definir en cuál de las dos opciones conviene más invertir, aunque el evaluar dos proyectos no es el objetivo del presente trabajo, se realiza el cálculo del retorno de la inversión con el objetivo de conocer esta medida y contemplarla para la toma de decisiones en caso de que el proyecto llegue al esquema de implementación.

La siguiente tabla muestra el retorno de la inversión para el esquema “B” de nuestro proyecto:



Fuente: Creación propia



De la figura anterior, se determina que el retorno de la inversión con flujos descontados a la tasa calculada del CPPC, se alcanza durante el quinto año del proyecto, esto significa que los accionistas tendrían el retorno total de su inversión en el quinto año más la ganancia generada del 17.43% que es la tasa a la que se realizó el descuento de los flujos.

Ahora bien si en este punto ya sabemos que el proyecto es rentable ya que mantiene un valor presente neto positivo después de descontar la tasa del 17.43%, generando así una posible ganancia después de pagar la tasa antes mencionada de \$262,682.00, que tenemos nuestro retorno de la inversión en 5 años, entonces que nos podría impedir invertir en nuestro proyecto de fabricación de pinturas. Si bien se ha determinado que el proyecto es viable existe otro aspecto que hasta el momento no se ha evaluado y aunque el objetivo del presente trabajo no abarca los conceptos de toma de decisiones entre dos o más proyectos de inversión, se ve la necesidad de hacer referencia en este punto al concepto: Costo de Oportunidad concepto que es expresado como: "...contribución a la utilidad operativa que se pierde o rechaza al no usar un recurso limitado en su siguiente mejor uso alternativo." (Horngren, Datar y Foster, Contabilidad de costos: un enfoque gerencial, 2007, p. 388).

Para nuestro caso práctico el costo de oportunidad, es el costo que se asume de no realizar la inversión en nuestro proyecto de fabricación de pinturas e invertirlo en algún otro mercado, sin embargo, tal como se menciona en la definición del costo de oportunidad, la comparación se debe de realizar contra la segunda mejor alternativa, situación que hace bastante complejo definir un proyecto alterno al nuestro, debido a esto determinamos que determinar el costo de oportunidad para nuestro proyecto de pinturas, al depender de factores como el riesgo inherente a cada posible proyecto, no resulta relevante ya que esto representaría evaluar tantas opciones se tenga para determinar cuál es la mejor segunda alternativa. Sin embargo, se realizara el ejercicio tomando como base inicial las opciones de inversión que pudiera tener el autor del presente trabajo como inversionista en el caso de tener el monto correspondiente al proyecto de fabricación de pintura y opciones de inversión simples.



Tabla 57. Costo de Oportunidad de los accionistas

Proyecto	Rendimiento anual	Riesgo
Fabricación de Pinturas	17.43%	?

Compañía	Producto	Rendimiento anual	Riesgo
CETESDIRECTO	CETES	6.92%	Bajo
Banamex	FONDO DE INVERSIÓN	0.67%	Bajo
HSBC	HSBC-D2	1.85%	Bajo
	HSBC-F1	2.32%	Bajo
	Portafolio Integral 1	1.19%	Bajo
	Portafolio Integral 2	4.66%	medio-bajo
	Portafolio integral 3	5.28%	medio-bajo
	<b>Portafolio integral 4</b>	<b>6.67%</b>	<b>medio-bajo</b>
	HSBC-RV	3.50%	Bajo
BANORTE	DEUDA BANORTE	1.99%	Bajo
	NORTESP BANORTE (VARIABLE)	2.02%	Bajo
	NORTESELECTIVO BANORTE(VARIABLE)	3.50%	Bajo
BANCOMER	DEUDA	1.13%	Bajo
SANTANDER	MULTISERIES	0.98%	Bajo
SURA	SURA ING 18 (DEUDA)	1.84%	Bajo

Fuente: Con base a la comparación mostrada en [www.tudecide.com](http://www.tudecide.com)

En la tabla anterior se establecen algunas opciones de inversión las cuales están al alcance de cualquier persona ya que son en su mayoría opciones proporcionadas por Bancos, podemos ver que de la lista mostrada resaltan dos opciones con el mayor rendimiento: CETESDIRECTO y el Portafolio integrado 4 de HSBC, en la primer opción lo que se está adquiriendo son bonos de gobierno (o CETES), estos pueden ser adquiridos a diferentes periodos, para nuestro ejemplo se tomo el margen a un periodo anual en el que se invierte y al termino de un año podemos hacer uso de nuestra inversión y la ganancia bruta al 6.92% , la otra opción es un portafolio de inversiones que el banco estima y proporciona a sus clientes en el cual se ofrece un rendimiento del 6.67%, sin embargo, esta opción maneja una tasa variable y un riesgo medio-bajo (o AAA/2). Como se puede observar ninguna de las opciones de la lista se compara con el rendimiento estimado del proyecto para la fabricación de pinturas de tal forma que el costo de oportunidad de no llevar a cabo el proyecto es





referenciado a una pérdida de casi un 11% anual sobre la inversión realizada siempre y cuando se realice una inversión en alguna de las dos opciones antes mencionadas. De esta forma podemos definir que realizar la inversión en nuestro proyecto de fabricación de pinturas es una buena inversión, sin embargo, tal como se muestra en la tabla existe un riesgo asociado para cada inversión, por ejemplo: tal como se menciono la tasa libre de riesgo es la tasa marcada por los CETES y esto quiere decir que si decidimos invertir en estos bonos de gobierno nuestra inversión y nuestra ganancia están casi garantizadas, por otro lado podemos ver que las opciones de portafolios que otorgan los Bancos tienen asociados un mayor riesgo. Aunque la ganancia que ofrece nuestro proyecto es mayor que la que ofrecen las otras opciones, esta podría estar sujeta a un mayor riesgo por lo que el costo de oportunidad, que nos ayudo a definir que invertir en la fabricación de pinturas representaba una buena inversión, está sujeto al riesgo de nuestro proyecto por lo que cabe una posibilidad de que aunque el proyecto ofrezca hasta un 11% por arriba de la tasa libre de riesgo, podría existir una aversión al riesgo por parte del inversionista y decidirse por una inversión que genere menores ganancias pero garantizadas. Por tal motivo, para mejorar la toma de decisiones en el siguiente apartado se determinan diferentes escenarios posibles así como el riesgo inherente al proyecto de fabricación de pinturas.



### 6.7 Análisis de sensibilidad y riesgo

El objetivo de este apartado es determinar los factores internos y externos que pudieran afectar el resultado esperado del proyecto.

Estos factores se han identificado por medio de una matriz en la que se determina en una primera instancia el riesgo de cada factor para que posteriormente seleccionemos los factores de alto impacto y aplicar las teorías de análisis de sensibilidad y de escenarios y finalmente implementar el método Monte Carlo para determinar el riesgo del proyecto de pinturas.

- ✓ Determinación de los factores que afectan el resultado esperado del proyecto

Se diseñan las siguientes tablas para determinar el riesgo de cada factor y así poder jerarquizar la importancia de cada uno.

Impacto	Frecuencia			
	I	II	III	IV
A	Medio	Alto	Alto	Alto
B	Bajo	Medio	Alto	Alto
C	Bajo	Bajo	Medio	Alto
D	Bajo	Bajo	Medio	Medio

Fuente: Creación propia

La matriz anterior es una implementación específica para nuestro proyecto, su diseño está basado en la combinación de factores de Impacto y Frecuencia de cada evento y su construcción se basa en las siguientes consideraciones:

Impacto	Descripción
A	Fracaso del proyecto
B	No se alcanza el resultado de rentabilidad esperado
C	Plantear una acción correctiva
D	Realizar inversión no significativa
Probabilidad	Descripción
I	Improbable
II	Poco probable
III	Posible
IV	Frecuente

Fuente: Creación propia

Una vez que se ha determinado la matriz para determinar el riesgo de los factores, se procede a evaluar los factores del proyecto, la evaluación se muestra a continuación.



Tabla 60. Evaluación de los factores de riesgo del proyecto

Objetivo General	Proceso	Desviación Potencial	Efecto	Impacto	Probabilidad	Riesgo
Mantener la rentabilidad de la empresa de fabricación de pinturas	Mercado	Exista una desviación negativa en la demanda inicial del proyecto	No se alcanzan las ventas mínimas para alcanzar el punto de equilibrio financiero	A	II	Alto
		Se tenga que realizar un aumento en el precio del producto	Disminución de ventas y pérdida de captación de un mayor mercado	B	II	Medio
	Operativos	Aumento en el tiempo estándar de lote por tareas no consideradas	Disminución de la capacidad instalada y aumento de los costos directos de producción	C	II	Bajo
		Escases de materias primas	Aumento en los costos directos de producción por materias primas y reducción de la rentabilidad de la empresa	C	III	Medio
		Tener que aumentar los sueldos de la mano de obra directa	Reducción de la rentabilidad de la empresa	C	III	Medio
	Administrativos y financieros	Aumento desmedido de inflación dentro del país	Aumento de los costos del proyecto	B	III	Alto
		Aumento en el tipo de cambio del dólar	Aumento en los costos de materias primas sujetas al tipo de cambio del dólar	B	III	Alto
		No obtener el financiamiento con la organización planteada ni las consideraciones tomadas	Aumento del costo financiero y disminución de la rentabilidad del proyecto	A	II	Alto
		Tener que aumentar los sueldos de la mano de obra indirecta	Reducción de la rentabilidad de la empresa	C	III	Medio
		Sufrir pérdidas por robo o vandalismo	Asumir reinversiones por las pérdidas generadas	D	III	Medio
		Aumento de los impuestos exigidos por el gobierno	Disminución de la rentabilidad de la empresa	D	III	Medio
		Aumento en el precio de insumos básicos como electricidad, agua y gasolina	Disminución de la rentabilidad de la empresa	D	II	Bajo

Fuente: Creación propia

La matriz de factores muestra las desviaciones potenciales identificadas por cada proceso del proyecto y el efecto que estas tendrían de manera general sobre el resultado esperado del proyecto y que en su conjunto son determinantes a la hora de identificar el riesgo del proyecto.

Podemos ver que existen cuatro factores de alto riesgo, los cuales se pueden resumir en las siguientes variables:

- Ventas
- Aumento en los costos, derivado por la inflación del país
- Valor del tipo de cambio del dólar
- La sensibilidad del proyecto a una tasa de financiamiento distinta a la planteada inicialmente

De las variables de alto impacto mencionadas anteriormente, se desarrollan los análisis de sensibilidad y de escenarios para determinar el impacto posible que tendrían sobre la rentabilidad que se determino bajo los esquemas iniciales del proyecto.



✓ **Valor del tipo de cambio del dólar.**

Para la determinación de los escenarios se toman datos del periodo de Enero a Agosto del 2016, en el que se encuentra un valor máximo del valor del tipo de cambio del dólar de 19.14 en Febrero 2016 y su valor mínimo de \$17.20 en Mayo 2016. Creando así los escenarios pesimista y optimista, el escenario real es el precio al que se cotizaron los materiales con el proveedor.

A continuación se muestra el análisis para la variable del tipo de cambio del dólar.

<b>Tabla 61. Análisis de escenarios variable: Tipo de cambio USD/MXN</b>				
<b>Variable</b>	<b>Pesimista</b>	<b>Real</b>	<b>Optimista</b>	<b>Punto de equilibrio</b>
USD/MXN	\$19.14	\$18.00	\$17.20	>\$20.5
VPN	\$146,670	\$262,682	\$343,013	<0
TIR	26.85%	34.3%	39.54%	N/A

Fuente: Elaboración propia

De la tabla obtenemos que aunque en el escenario pesimista disminuye la ganancia o rentabilidad del proyecto, este no deja de ser rentable ya que mantiene valores de VPN por arriba de cero para todos los escenarios. Por otro lado, como medida de quiebre del proyecto se evalúa el punto de equilibrio de esta variable, el cual es alcanzado a un precio de \$20.5 del tipo de cambio, decidiendo que si el valor del dólar supera los \$20.5 y no se toman decisiones sobre este estado, el proyecto tiende a fracasar.

✓ **La variación de las ventas anuales durante el horizonte de planeación.**

Para determinar los escenarios de la variable de las ventas se utiliza la información recabada en el estudio de mercado, donde se menciona que la industria de la pintura ha tenido un crecimiento promedio anual del 3% durante los últimos 5 años, en cuyo periodo también se tuvieron aumentos máximos del 5% y disminuciones de hasta el 4%. De esta forma determinamos el escenario real con un crecimiento del 3% anual, un crecimiento de hasta el 5% para el escenario optimista y un nulo crecimiento para el escenario pesimista, tal como se muestra en la siguiente tabla:

<b>Tabla 62. Análisis de escenarios variable: Ventas</b>				
<b>Variable</b>	<b>Pesimista</b>	<b>Real</b>	<b>Optimista</b>	<b>Punto de equilibrio</b>
% Aumento anual de Ventas	0%	3%	5%	Reducción de ventas del 32% en el primer año
Valor del VPN	\$51,153	\$262,682	\$410,829	Flujo del primer año negativo
Valor TIR	21.98%	34.3%	40.26%	NA

Fuente: Elaboración propia.



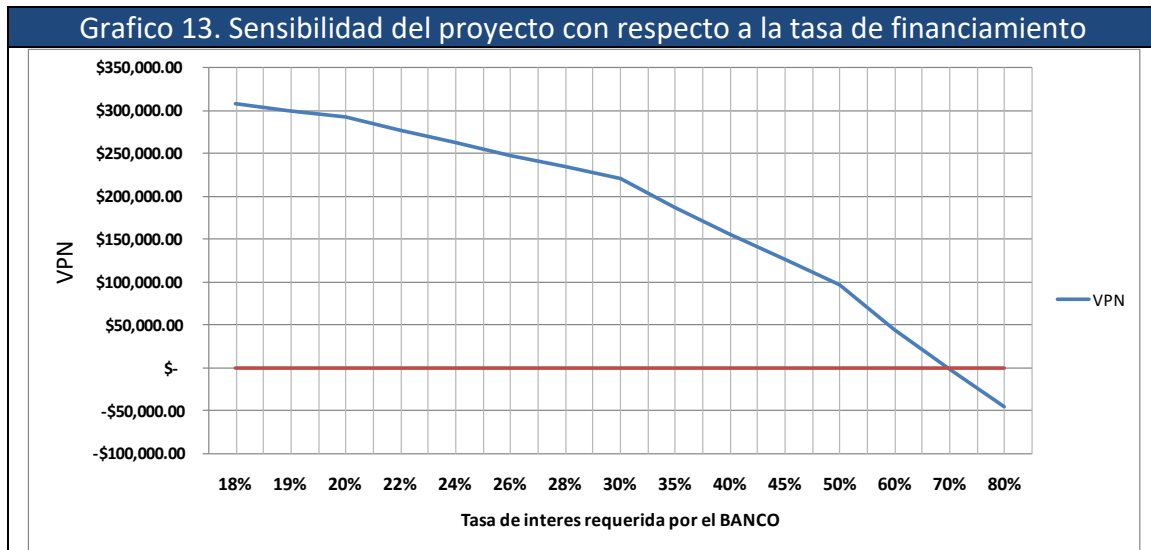
De los escenarios evaluados para la variable de ventas, se determina que el proyecto se mantiene rentable aun cuando no exista un aumento anual de las ventas, sin embargo, en el escenario pesimista existe una disminución representativa del resultado esperado del proyecto de hasta un 80% aproximadamente.

En la evaluación del punto de equilibrio para la variable de ventas se calcula que el punto de quiebre se alcanza cuando las ventas anuales disminuyen hasta en un 32%, esto quiere decir que si se estipula que se tendrán ventas promedio de 350 cubetas mensuales, pero en realidad se vendieran únicamente 235 cubetas el proyecto deja de ser rentable ya que el flujo neto de efectivo del primer año se vuelve negativo y esto representaría que no se pueden solventar las operaciones para iniciar el siguiente año.

### ✓ Variación de la tasa de financiamiento

Tal como se menciona en el apartado “Adquisición del Capital” del presente trabajo, existen diversas opciones de financiamiento, de las cuales seleccionamos la opción del Banco HSBC a una tasa fija del 24% anual, sin embargo, que pasaría si no fuera posible adquirir esta opción y se tuviera que adquirir una tasa variable para el desarrollo del proyecto.

El siguiente análisis evalúa el comportamiento que tendría el proyecto en un escenario donde no es posible adquirir un financiamiento a tasa fija y se tiene que adquirir un financiamiento a tasa variable. Como se vio en la tabla de adquisición de capital el esquema a tasa variable depende de la TIIE y los puntos que exija cada institución y dentro de la tabla la opción con la tasa de interés más baja era Santander con su crédito simple con tasa a tope:  $TIIE+12$  lo que nos da una tasa variable del 17.75%, siendo esta la tasa inicial para nuestro análisis y sobre la cual se posicionaran incrementos creando así nuevas tasas posibles y cada una de estas opciones se evalúa sobre el método CPPC de evaluación de capital para determinar la tasa de rendimiento del proyecto y sobre esa tasa evaluar el valor del VPN hasta que este sea menor a cero.



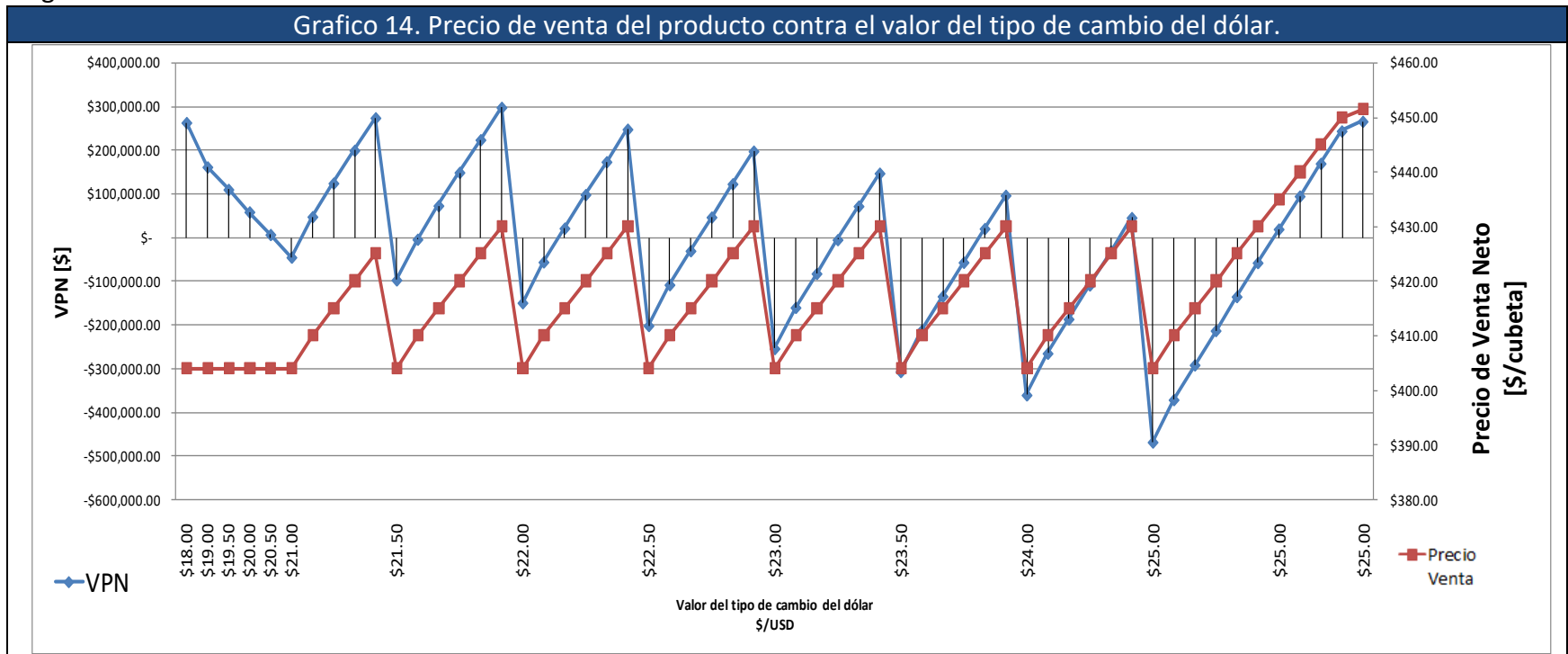
Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de la tasa, resulta que el proyecto puede adquirir un financiamiento a una tasa de interés anual menor al 70%, superando este punto el proyecto deja de ser rentable al mantener un VPN por debajo de cero.

Este escenario lo podemos referenciar al siguiente ejemplo para nuestro proyecto: Dentro de la tabla de adquisición de capital, la primera opción que se muestra es la institución CONFIO con su crédito CREDIPYME el cual exige una tasa del 81% anual, resaltando que existen otras instituciones como CONFIO que prestan dinero de manera rápida y en pagos quincenales lo que hace un poco más atractivas estas opciones de capital sin embargo, en nuestro caso teóricamente si utilizamos el crédito de esta institución no sería recomendable llevar a cabo el proyecto ya que basados en la teoría del valor del dinero en el tiempo el proyecto estaría perdiendo y sería mejor invertir nuestro dinero en otra opción.

En este punto del análisis ya hemos evaluado por medio de la herramienta del análisis de sensibilidad y de escenarios diferentes variables que podría afectar la rentabilidad de la empresa de pinturas, viendo que tanto la variable de ventas como la variable de la tasa de financiamiento en un carácter práctico, el proyecto tiene un cierto control sobre estas variables ya que por medio de los puntos de equilibrio para cada una podemos tomar acciones de ajuste a las componentes del proyecto y así lograr mantener la rentabilidad esperada.

Por otro lado, para la variable del tipo de cambio se calcula su punto de quiebre cuando el dólar llega a un valor de \$20.5, teóricamente en este punto el proyecto deja de ser rentable y debido a que el tipo de cambio es una variable externa se tendría que tomar una decisión sobre el aumento del precio de venta de nuestro producto para que el proyecto genere mayores ingresos y equipare el aumento de los costos de producción derivados del aumento del dólar. Notando que un aumento en los precios puede significar una caída de las ventas, se ha realizado una evaluación de sensibilidad y escenarios en la que aumentamos el precio de venta con respecto al aumento del tipo de cambio del dólar para tratar de igualar la rentabilidad del proyecto con la rentabilidad que se determinó en el estado inicial del proyecto. A continuación se muestra la evaluación por medio la siguiente gráfica.



Fuente: Creación propia

En la tabla podemos ver en el eje vertical izquierdo el rango en que el VPN se va desplazando, por otra parte, podemos ver en el eje vertical derecho el rango en que el precio de venta del producto se va desplazando. Para este último se toma del apartado de análisis del precio visto en el estudio de mercado, que el precio promedio máximo en el mercado es de \$430 por cubeta y hasta un precio de \$448, sin embargo, este último precio puede ser una muestra única por lo que lo más correcto es apegarnos a los \$430 como precio promedio máximo en el mercado.

De esta forma podemos ver que al mantener el precio inicial del producto (\$404.00), el VPN tiende a cero conforme el tipo de cambio del dólar va aumentando desde los \$18.00 hasta alcanzar los \$20.5, punto el que como se mostro en el punto de equilibrio de esta variable el proyecto deja de ser rentable.

Causa por la cual se presenta la siguiente pregunta: ¿Qué pasaría si el valor del tipo de cambio del dólar supera \$20.5 y sigue subiendo?, la medida que se toma como acción es que se tendría que aumentar el precio del producto.

De tal forma que en la tabla podemos ver que una vez que el precio del dólar supera los \$20.5 se comienza a variar el precio del producto partiendo de los \$404.00 hasta los \$430.00, observando que aun cuando el valor del tipo de cambio llegue hasta los \$23.00 si aumentamos el precio del producto hasta los \$430.00, se puede alcanzar un rendimiento similar al esperado en la evaluación inicial del proyecto, sin embargo, si el tipo de cambio del dólar sigue subiendo cada vez es necesario aumentar más el precio del producto para alcanzar la rentabilidad, podemos ver en la tabla que cuando el valor del tipo de cambio del dólar llega a \$25.00, tener un precio de \$404.00 significan perdidas y el proyecto no es viable, tener un precio de \$430.00 no ayuda únicamente a que el proyecto sea factible ya que básicamente se alcanza un VPN apenas por arriba de cero, por lo que se llevo el precio de venta del producto hasta el punto en el que para este valor de tipo de cambio del dólar el proyecto genera los mismos rendimientos, obteniendo un precio necesario de \$450.00 por cubeta, precio que aunque esta aun dentro del rango de precios que se evaluaron en el mercado, para la consideración del presente trabajo, no bastaría en este punto con sólo aumentar los precios del producto, se tendrían que buscar otras opciones que ayuden a mantener la rentabilidad de la fábrica de pinturas manteniendo el precio máximo en los \$430.00.

Hasta este punto ya hemos profundizado más sobre el impacto que tendrían las variables seleccionadas sobre la rentabilidad del proyecto, con el análisis del punto de equilibrio para cada variable se pueden diseñar estrategias que veremos en nuestro plan de negocio y con los últimos análisis tanto el de sensibilidad con la tasa de interés que pueda exigir el banco como el análisis del precio y el tipo de cambio se ha evaluado la sensibilidad del proyecto, sin embargo, aun no podemos definir cuál es el riesgo del proyecto expresado en cifras y posibilidad de perdida, por tal motivo vamos a dar un paso más allá de los análisis de sensibilidad, aplicando una metodología para determinar el riesgo de pérdida de un proyecto por medio del la simulación Monte Carlo el cual se desarrolla a continuación.



## 6.8 Simulación Monte Carlo del proyecto

La principal diferencia entre los análisis de sensibilidad y la simulación Montecarlo, radica en que el primero realiza la variación de un factor y evalúa el VPN para así determinar la sensibilidad del proyecto a este factor considerando que todos los demás permanecen estáticos, por otro lado la simulación Monte Carlo nos permite variar cuantos factores sea posible y determinar un sinfín de valores del VPN, debido a que la construcción de cada variable se determina por medio de datos históricos y su probabilidad de ocurrencia este modelo tiende a poner a prueba al proyecto sobre aspectos posibles lo que nos ayuda a determinar el riesgo de pérdida del proyecto.

A continuación se desarrolla la simulación Monte Carlo para el proyecto de fabricación de pintura.

### ✓ Esquema del proyecto

Considerando la base de los flujos de efectivo son iguales a los ingresos menos los costos, se establece esta relación como la ecuación principal del esquema, tal como se muestra a continuación:

$$\text{Ingresos} - \text{Costos} = \text{Utilidad}$$

Ahora se debe de identificar la forma en que están constituidos nuestros ingresos y costos:

$$\begin{aligned} \text{Ingresos} &= (\text{ventas netas anuales}) * (\text{Precio de Venta}) \\ \text{Ventas Anuales} &= (\text{venta pronosticada del primer año}) + (\text{porcentaje de crecimiento del mercado}) \\ \text{Precio de Venta} &= (\text{Precio de venta inicial}) + (\text{aumento anual del mercado a los precios de pintura}) \end{aligned}$$

Ya que hemos descompuesto los ingresos en sus factores iniciales y estos a su vez en sus componentes determinantes, se procede a determinar lo mismo para los costos del proyecto, tal como se muestra a continuación.

$$\begin{aligned} \text{Costos} &= (\text{C. fijos de producción}) + (\text{C. variables de producción}) + (\text{C. Administración y ventas}) + (\text{C. Financieros}) \\ \text{C. Fijo de producción} &= (\text{Sueldos directos}) + (\text{Costo de insumos varios}) \\ \text{C. Variables de producción} &= (\text{C. materia prima}) + (\text{C. material de empaque}) + (\text{C. agua para producción}) + (\text{C. energía eléctrica}) \\ \text{C. Administración y ventas} &= (\text{C. renta}) + (\text{Costo de insumos}) + (\text{Sueldos indirectos}) + (\text{C. servicios externos}) + (\text{Costo de distribución}) \\ \text{C. Financieros} &= (\text{C. Interés generado del préstamo}) \end{aligned}$$

Para nuestro proyecto se han determinado los sueldos directos como un costo fijo ya que no importa la cantidad de producto fabricado, tenemos que asumir estos sueldos por completo, sin embargo, en otros esquemas estos sueldos pueden ser parte de los costos variables de producción.

Ya identificadas las componentes de los ingresos y los costos, se identifican las variables determinantes del modelo, estas variables pueden ser factores internos o externos que en su variación generan cambios en algunas de nuestras componentes de ingresos y costos, por lo que el sistema está sujeto a estas variables.

Por medio de la siguiente matriz se determinan las variables determinantes del modelo para nuestro proyecto de fabricación de pintura:

**Tabla 63. Desarrollo de las variables determinantes para el análisis de riesgo**

<b>Factor General</b>	<b>Factor particular</b>	<b>Variable determinante</b>	<b>Tipo de Variable</b>
<b>Ingresos</b>	Venta pronosticada del primer año	Del estudio de mercado	Interna/Controlada
	Porcentaje de crecimiento anual del mercado	Comportamiento general del mercado de pintura	Externa/No controlada
	Precio de Venta	Determinado por el proyecto	Interna/Controlada
	Aumento anual del mercado a los precios de la pintura	Comportamiento general del mercado de pintura	Interna/Controlada
<b>Costos</b>	Sueldos anuales directos e indirectos	Su aumento depende del <b>aumento anual del sueldo mínimo</b> en el país	Externa/No controlada
	Costo de insumos varios	Su variación depende de los <b>niveles de inflación</b> anual del país	Externa/No controlada
	Costo de materia prima	En parte depende de los <b>niveles de inflación</b> , sin embargo, el costo de tres de las materias primas utilizadas dependen del <b>tipo de cambio del dólar</b>	Externa/No controlada
	Costo de materiales de empaque	Su variación depende de los <b>niveles de inflación</b> anual del país	Externa/No controlada
	Costo de servicios (agua, electricidad)	Su variación depende de los <b>niveles de inflación</b> anual del país o por medidas gubernamentales	Externa/No controlada
	Costos de renta	Su variación depende de los <b>niveles de inflación</b> anual del país	Externa/No controlada
	costos de servicios externos	Su variación depende de los <b>niveles de inflación</b> anual del país	Externa/No controlada
	Costo de distribución	Su variación depende de los <b>niveles de inflación</b> anual del país, así como de medidas gubernamentales en los <b>precios de la gasolina</b>	Externa/No controlada
	Costo de Financiamiento	Depende de la <b>tasa de referencia</b>	Externa/No controlada

Fuente: Creación propia

De la matriz de variables determinantes del modelo, se identifican las siguientes variables:

- Aumento anual de la producción de pintura vinílica
- Aumento anual del salario mínimo
- Valor cambio del Dólar
- Porcentaje anual de inflación

Estas variables son la base para representar el posible comportamiento que podría tener nuestro proyecto de fabricación de pinturas una vez que sea implementado, por tal motivo cada variable es analizada de manera histórica para poder definir la distribución de

probabilidad de cada una y posteriormente crear el esquema de simulación para nuestro proyecto.

Continuación se presenta el análisis para cada variable.

✓ **Aumento anual de la producción de pintura vinilica**

Se conoce el comportamiento de la producción anual de pintura vinilica, tal como se muestra a continuación:

<b>Tabla 64. Histórico de la producción de pintura en México</b>		
<b>año</b>	<b>Millones de litros</b>	<b>% Aumento Anual</b>
<b>2008</b>	402.8	0.00%
<b>2009</b>	382.9	-4.94%
<b>2010</b>	411.4	7.44%
<b>2011</b>	427.6	3.94%
<b>2012</b>	440.1	2.92%
<b>2013</b>	419.1	-4.77%
<b>2014</b>	443.1	5.73%

Fuente: Elaborado con base en [www.elfinanciero.com.mx/pages/se-pintan-solas](http://www.elfinanciero.com.mx/pages/se-pintan-solas).

Del amento anual, se crean rangos porcentuales:

<b>Tabla 65. Análisis de rangos y probabilidad: aumento de la demanda</b>				
<b>Aumento Anual</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Acumulado</b>
<b>Inferior</b>	<b>Superior</b>			
-4.94%	0.00%	2	33%	0%
0.00%	3.94%	2	33%	33%
3.94%	7.44%	2	33%	66%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla anterior se tiene una probabilidad del sesenta y seis por ciento de que exista un aumento anual de entre cero y siete por ciento, estos porcentajes y su probabilidad se utilizan dentro del modelo.

✓ **Aumento anual del salario mínimo**

El salario mínimo es un aspecto que el gobierno, revisa año con año y el cual puede sufrir cambios con respecto al entorno macroeconómico del país.

<b>Tabla 66. Comportamiento del aumento del salario mínimo en México</b>		
<b>Año</b>	<b>Salario mínimo</b>	<b>% aumento anual</b>
<b>2000</b>	\$ 45.24	0
<b>2001</b>	\$ 46.80	3.45%
<b>2002</b>	\$ 48.67	4.00%
<b>2003</b>	\$ 50.57	3.90%
<b>2004</b>	\$ 52.59	3.99%
<b>2005</b>	\$ 54.80	4.20%
<b>2006</b>	\$ 57.46	4.85%
<b>2007</b>	\$ 59.82	4.11%
<b>2008</b>	\$ 62.33	4.20%
<b>2009</b>	\$ 62.33	0.00%
<b>2010</b>	\$ 64.76	3.90%
<b>2011</b>	\$ 67.29	3.91%
<b>2012</b>	\$ 70.10	4.18%
<b>2013</b>	\$ 70.10	0.00%
<b>2014</b>	\$ 70.10	0.00%
<b>2015</b>	\$ 73.04	4.19%

Fuente: Elaboración propia con base a datos del INEGI

Del histórico del comportamiento del salario mínimo, se elabora el siguiente esquema:

<b>Tabla 67. Análisis de rangos y probabilidad: aumento del salario mínimo</b>					
<b>Rango</b>		Media	Frecuencia	Probabilidad	Acumulado
Inferior	Superior				
0%	0%	0.00%	4	25%	0
3%	3.91%	3.68%	4	25%	25%
3.99%	4.18%	4.09%	4	25%	50%
4%	4.85%	4.52%	4	25%	75%

Fuente: Elaboración propia

✓ **Valor del Cambio del dólar.**

Se ha tomado el valor del cambio del dólar del periodo: Enero 2015 a Enero 2017. Una vez realizado el análisis estadístico de los datos obtenemos la siguiente tabla:

<b>Tabla 68. Histograma del comportamiento del tipo de cambio del dólar</b>		
<b>Valor Cambio Dólar</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Probabilidad</b>
\$14.5559	1	0.19%
\$14.89006818	24	4.55%
\$15.22423636	40	7.58%
\$15.55840455	51	9.66%
\$15.89257273	19	3.60%
\$16.22674091	11	2.08%
\$16.56090909	34	6.44%
\$16.89507727	41	7.77%
\$17.22924545	27	5.11%
\$17.56341364	29	5.49%
\$17.89758182	20	3.79%
\$18.23175	29	5.49%
\$18.56591818	58	10.98%
\$18.90008636	50	9.47%
\$19.23425455	18	3.41%
\$19.56842273	9	1.70%
\$19.90259091	6	1.14%
\$20.23675909	3	0.57%
\$20.57092727	17	3.22%
\$20.90509545	22	4.17%
\$21.23926364	3	0.57%
\$21.57343182	7	1.33%
<b>y mayor...</b>	<b>9</b>	<b>1.70%</b>

Fuente: Elaboración propia con base a datos tomados de Yahoo Finanzas

De la tabla se analiza el histograma y se crea la siguiente tabla de rangos:

<b>Tabla 69. Análisis de rangos y probabilidad: tipo de cambio del dólar</b>				
<b>Rango</b>		<b>Media</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Acumulado</b>
<b>Inferior</b>	<b>Superior</b>			
\$14.5559	\$15.5584045	\$15.0571523	12.31%	0
\$15.5584045	\$16.5609091	\$16.0596568	15.34%	12.31%
\$16.5609091	\$17.5634136	\$17.0621614	19.32%	27.65%
\$17.5634136	\$18.5659182	\$18.0646659	14.77%	46.97%
\$18.5659182	\$19.5684227	\$19.0671705	23.86%	61.74%
\$19.5684227	\$20.5709273	\$20.069675	3.41%	85.61%
\$20.5709273	\$21.9076	\$21.2392636	10.98%	89.02%

Fuente: Elaboración propia

Se crean siete rangos del valor del cambio del dólar, a los cuales se les calcula su valor medio y la probabilidad de cada uno.

✓ **Porcentaje anual de inflación**

Se ha tomado el valor porcentual de la inflación en México, del año 2000 al 2016. Una vez realizado el análisis estadístico de los datos obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 70. Comportamiento del índice de inflación en México	
Año	Porcentaje de inflación
2000	8.96%
2001	4.40%
2002	5.70%
2003	3.98%
2004	5.19%
2005	3.33%
2006	4.05%
2007	3.76%
2008	6.53%
2009	3.57%
2010	4.40%
2011	3.82%
2012	3.57%
2013	3.97%
2014	4.08%
2015	2.13%
2016	3.36%

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco de México

De la tabla se analiza el histograma y se crea la siguiente tabla de rangos:

Tabla 71. Análisis de rangos y probabilidad: inflación				
Rango		Media	Probabilidad	Acumulada
Inferior	Superior			
0%	2.13%	1.07%	5.88%	0
2.13%	3.84%	2.99%	35.29%	5.88%
3.84%	5.55%	4.70%	41.18%	41.18%
5.55%	7.25%	6.40%	11.76%	82.35%
7.25%	8.96%	8.11%	5.88%	94.12%

Fuente: Elaboración propia

### ✓ Variación en el precio de venta

De acuerdo a lo analizado en el estudio de mercado, sabemos que ha existido el siguiente comportamiento de los precios de una pintura similar a la nuestra y que es tomada como el benchmarking para determinar los precios.

Tabla 72. Comportamiento del aumento de los precios de pintura en México con base a la pintura Durex Master de COMEX		
Año	Precios	Aumento porcentual
2012	\$ 685.00	0%
2013	\$ 694.00	1.31%
2014	\$ 715.00	3.03%
2015	\$ 740.00	3.50%
2016	\$ 796.00	7.57%

Fuente: Con base a precios recabados de COMEX, pintura

Del histórico de los precios que tiene el competidor más representativo en el mercado, se determinan rangos y probabilidades de que exista un aumento en los precios.

Tabla 72. Análisis de rangos y probabilidad: precio de venta				
Rango		Media	Probabilidad	Acumulado
Inferior	Superior			
0%	0.000%	0%	20%	0
0.000%	3.78%	1.89%	60%	20%
3.78%	7.50%	5.64%	20%	80%

Fuente: Creación propia

Cabe mencionar que un aumento en precios es un factor que depende de muchas otras variables como la inflación, la zona geográfica donde se comercializa, los costos de operación del ofertante, entre muchos otros aspectos, sin embargo para el carácter práctico del presente trabajo, se ha tomado este factor como una variable para nuestro modelo la cual se explica más adelante de qué forma será controlada.

Una vez que se han desarrollado las variables determinantes para la simulación del proyecto, estas son integradas para determinar el comportamiento de cada factor, tal como se expresa en la matriz de factores y sus variables determinantes, por ejemplo: Para el año 1 del proyecto se expresa de acuerdo al análisis de mercado y al estudio técnico que existe una demanda inicial promedio de 4200 cubetas anuales, sin embargo, para evaluar el comportamiento del proyecto durante el horizonte de evaluación (10 años), se requiere determinar si para los siguientes años existirá un crecimiento en la industria de la

pintura o permanecerá estática la demanda, es en este punto donde utilizamos el desarrollo de la variable de crecimiento del mercado la cual nos dice que existe una probabilidad del 33% de que exista un aumento anual sobre la demanda de entre 0% y 3.94% (Ver tabla ), así como también existe un 33% de probabilidad de que tenga un decremento de entre el -4% a 0% y por ultimo una probabilidad del 33% de que el aumento anual de la demanda sea por arriba del 3.94%. De tal forma que para calcular la demanda de pintura para el segundo año podrían existir 3 escenarios con la misma probabilidad de ocurrencia, posteriormente para el tercer año podrían existir 9 escenarios ya que: para cada uno de los 3 escenarios del segundo año existen tres posibilidades de crecimiento para el tercer año por lo que se generan 9 posibles combinaciones. De esta forma para cada año aumentarían las posibilidades de manera que para determinar la demanda posible para el décimo año existen 19,683 posibilidades.

Este mismo proceso se realiza para cada variable y se realizan los cálculos de la ecuación inicial ingresos menos costos, lo que nos requiere de una gran cantidad de posibilidades lo que tomaría demasiado tiempo realizar sin la ayuda de un sistema de computo, por tal motivo se diseña la simulación en Excel.

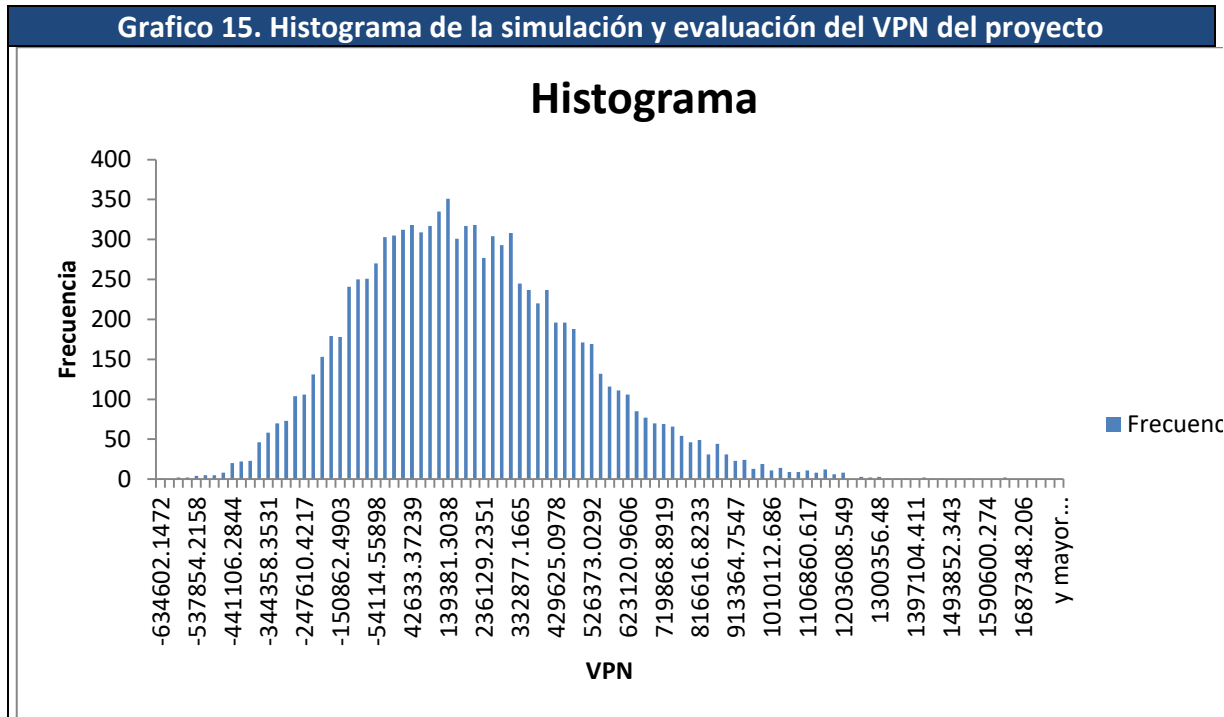
Debido a que el objetivo del presente trabajo no es desarrollar una metodología para la aplicación de la Simulación Monte Carlo en Excel, se omite la explicación del desarrollo de la programación que se realizó en Excel y únicamente se muestran algunas medidas que se consideraron para el modelo las cuales se muestran a continuación.

- El modelo contempla todos los aspectos evaluados en el estado de resultados
- La estructura del modelo está basado en la modificación simultanea de las cinco variables antes analizadas
  - El factor “**PRECIO DE VENTA**”, se comporta bajo el análisis de la variable del precio de venta
- Se realizan 100,000 iteraciones del modelo
- Se evalúa el VPN para cada una de las 100,000 iteraciones del modelo

Con base a las consideraciones anteriores se desarrolla el modelo, se ejecutan los dos escenarios planteados y se obtienen los siguientes resultados:



✓ **Histograma de la simulación**



Fuente: Creación propia

Tabla 73. Calculo del riesgo			
Rendimiento esperado	Desviación estándar	Probabilidad de éxito (VPN>0)	Riesgo (probabilidad de Fracaso)
<b>\$ 190,543.61</b>	\$ 299,330.78	<b>71.5%</b>	<b>28.5%</b>

Fuente: Elaboración propia

Del análisis del histograma se obtiene un rendimiento esperado de \$190,543.61, con una desviación estándar de \$299,330.78, lo que quiere decir que podríamos tener un rendimiento entre -\$108,787.17 y \$489,874.39, tal como se muestra existe una posibilidad de que el rendimiento sea negativo, la cuestión es identificar cual es esa posibilidad o en qué proporción se podría presentar el fracaso del proyecto, esta proporción se muestra en la cuarta columna de la anterior tabla, donde podemos ver que el riesgo de fracaso del proyecto es de 28.5%, esto quiere decir que existe un 28.5% de que el VPN sea menor a cero y ya dentro de esa proporción existe un 68% de posibilidad de que la perdida sea de hasta \$108,787.17. Por otro lado la probabilidad de éxito es de 71.5%, ya dentro de esta proporción existe un 68% de posibilidad de que el rendimiento sea de entre \$190,543.61 a \$489,874.93.

Si bien con los análisis económicos del VPN y la TIR se determinó que se recomendaba realizar la inversión del proyecto de fabricación de pinturas, que impacto tiene sobre la toma de decisiones el saber que existe un riesgo de fracaso del 28.5%. Realmente el uso del análisis de riesgo tiene un carácter subjetivo ya que la decisión final dependerá del tipo de inversionista y de la aversión al

riesgo que se tenga. Por ejemplo si nos propusieran apostar nuestro capital en un bolado en el que si cae águila se duplica nuestro capital pero si cae sol perdemos todo, la probabilidad de cada evento es del 50%, por lo que el riesgo de pérdida es de 50%, talvez yo en lo personal no aceptaría ese trato, sin embargo, puede existir alguien que si acepte ya que para esta persona el riesgo podría percibirlo de otra forma. Para nuestro proyecto el mencionar que se tiene un riesgo del 28.5% nos indica que podría existir el fracaso, sin embargo, de manera personal se establece que se acepta la inversión en el proyecto de fabricación de pintura ya que además de conocer el riesgo, el cual a mi percepción no es de alto impacto, también se conocen los factores que han generado este riesgo y eso es un arma hacia la planeación estratégica del negocio, utilizada para la creación de estrategias y políticas que ayuden a alcanzar la rentabilidad planeada.

Este desarrollo de estrategias y conocimiento se desarrolla por medio de la herramienta del “Plan de negocio”, la cual se muestra a continuación.

## Capítulo 7. Plan de Negocio

**Pinturas Gi-Ca, S.A de C.V.** es una empresa de manufactura 100% mexicana, ubicada en la zona oriente del Valle de México, específicamente en ciudad Nezahualcóyotl, enfocada principalmente a la fabricación de pinturas base agua, utilizadas para la protección y estética de estructuras arquitectónicas.

### **Idea de negocio**

En la actualidad existe una gran oferta de pinturas vinílicas en el mercado, desde las ya posicionadas marcas como COMEX, BEREL, SHERWIN WILLIAMS, entre un par más de marcas que lideran el mercado, sin embargo, existen muchas otras marcas que pelean constantemente por adquirir un mayor posicionamiento dentro del mercado, las cuales se presentan principalmente ofreciendo un mejor precio y una calidad competitiva ante las marcas de mayor renombre. Como experiencia propia en nuestra comercializadora de pinturas estas marcas de menor renombre en su mayoría carecen de controles eficientes de calidad, servicio de venta y post venta, los cuales se han vivido en carne propia con los proveedores actuales de Pinturas Marlen, es por esta razón que nace la necesidad de crear una empresa de fabricación de pinturas que satisfaga las necesidades del cliente desde mantener y mejorar la calidad de sus pinturas, cumplir con las cantidades y tiempos de entrega y que tenga un enfoque de servicio y asesoramiento hacia el cliente.

### **Estructura del negocio**

Pinturas Gi-Ca, S.A de C.V., está conformada principalmente cómo una empresa familiar, contemplando a los dos principales promotores del negocio a:

**Lic. Carlos González Lopez:** Profesional con más de 20 años dedicado a la venta de pinturas y tintas, comenzando su incursión como vendedor en el año de 1985 para la empresa Hi-Fil pinturas, posteriormente en el año 2001 toma el reto de abrir su primer comercializadora de pinturas (Pinturas Marlen), la cual hasta el día de hoy ha sido una historia de éxito operando ya por 16 años.

**Ing. Alan Omar González Iglesias:** Profesional dedicado en un principio al desarrollo e implementación de sistemas de gestión de calidad, ambiental, seguridad y sistemas de productividad, durante su desarrollo como consultor para la empresa Instalaciones en Productividad S.A de C.V (INSPRO), posteriormente y hasta la fecha es Gerente de Operaciones para la empresa Química DAAO S.A de C.V, en la que desarrollo y certifico un sistema ISO9001:2008. Así como el cierre de negociaciones para maquilar a empresas como Grupo Quala S.A de C.V.

## ✚ Datos de la empresa


<b>Empresa</b>	Pinturas Gi-Ca S.A de C.V
<b>Sector</b>	Construcción
<b>Actividad</b>	Manufactura de pintura vinílica
<b>Instalaciones</b>	Local en renta con 30[m <sup>2</sup> ]
<b>Equipo y maquinaria</b>	Tanque dispersor, Extractor de polvos, patín de carga, columpio vertedor, pick-up, basculas
<b>Personal</b>	La empresa está constituida por 5 personas incluidos los emprendedores
<b>Producto</b>	Pintura vinilica secado rápido, 100% lavable, acabado mate, rinde entre 5 y 6 metros cuadrados ✓ Presentación: cubeta de 19[L], blanco y colores <b>Precio neto de venta: \$404.00</b>
<b>Mercado Objetivo</b>	Distribuidor de pinturas al detalle, características: <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Tiendas especializadas en la venta de pinturas, tintas y complementos</li> <li>✚ En gran medida su venta está enfocada al menudeo</li> <li>✚ Mantienen un enfoque de servicio, recomendando el tipo de producto, color y cantidad que el cliente necesita</li> <li>✚ Venden pinturas de diferente marca, calidad y precio</li> </ul>
<b>Comercialización</b>	<pre> graph LR     A[Pinturas Gi-Ca (Vendedor)] --&gt; B[Distribuidor especializado]     B --&gt; C[Consumidor final]           </pre>
<b>Inversión Total</b>	<b>\$ 510,379.00</b>

## ✚ Partes interesadas y resultado esperado

Partes Interesadas	Resultado esperado
<b>Clientes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precios competitivos</li> <li>• Entregas completas y en tiempo</li> <li>• Comercio justo</li> <li>• Calidad</li> </ul>
<b>Usuarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficacia y eficiencia del producto</li> <li>• Buena imagen</li> <li>• Buen precio</li> </ul>
<b>Socios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendimiento adecuado de los procesos</li> <li>• Utilidad pronosticada</li> </ul>
<b>Colaboradores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad laboral</li> <li>• Desarrollo profesional</li> <li>• Reconocimiento de logros</li> <li>• Sueldos competitivos</li> </ul>
<b>Autoridades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento legal y normativo</li> </ul>
<b>Ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso eficiente de los recursos</li> <li>• Menor impacto al ambiente</li> </ul>
<b>Sociedad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de empleo</li> </ul>

Fuente: Creación propia

## ✓ Contexto de la organización

<p><b>Políticos</b></p> <p>Actualmente el gobierno está impulsando y apoyando la incorporación de negocios a los diferentes regímenes fiscales, lo que a impulsado un crecimiento en el mercado formal.</p> <p>Entre 2017 y 2018 las PYMES podrán obtener descuentos fiscales por invertir en activo fijo dentro del país.<sup>1</sup></p> <p>Existen apoyos crediticios de carácter gubernamental dirigidos a jóvenes y a las PYMES, tales como:</p>	<p><b>Legales</b></p> <p>Modificaciones posibles a las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NMX-U-001-SCFI-2011 Recubrimientos, Pinturas, Barnices y Productos afines-Términos y definiciones</li> <li>• NMX-U-040-SCFI-2010 Recubrimientos, Pinturas, Barnices y Productos afines-Muestreo</li> <li>• NMX-U-041-SCFI-2010 Recubrimientos, Pinturas, Barnices y Productos afines-Preparación de las muestras de prueba</li> <li>• PROY-NMX-U-126-SCFI-2016 Recubrimientos, Pinturas, Barnices y Productos afines-Determinación de tiempo de secado</li> <li>• NOM-003-SSAI-1993 Requisitos que debe satisfacer el etiquetado de pinturas, tintas, barnices, lacas y esmaltes</li> <li>• NMX-U-25-1976 Determinación de contenido de pigmento y de vehículo en pinturas</li> </ul>	<p><b>Económicos</b></p> <p>Aumento del riesgo a la inversión por el reciente alza en la tasa de interés al 6.75% por parte del Banco de México.</p> <p>Las PYMES generan del 52% al 72% de los empleos en México y más de la mitad del PIB nacional.<sup>2</sup></p> <p>En 2016 la industria de la construcción creció un 1.8% impulsada a su vez por los trabajos especializados como: mejoras en el hogar, <b>PINTURA</b>, mantenimiento, etcétera, que se dispararon al 10%.<sup>3</sup></p> <p>La inflación durante el primer mes de 2017 alcanza un alza de 1.51%, variación que no se apreciaba desde hace 18 años. Además de que las organizaciones bancarias colocan un pronóstico para el cierre del año una inflación por arriba del 5%,<sup>4</sup> lo que significa un alza en los precios de productos básicos y podría generar una disminución de productos secundarios.</p>
<p><b>Proveedores</b></p> <p>Existe una gran dependencia de los proveedores de Dióxido de Titanio, los cuales tienen la facilidad de modificar su precio, condiciones de venta, y que este depende del tipo de cambio del dólar, sin embargo, existen proveedores que están ofreciendo sustitutos del dióxido de titanio y que se comercializan en moneda nacional, pero estos productos tienen que ser evaluados y probados para ver su costo beneficio.</p>	<p><b>Competencia</b></p> <p>Existen productos altamente diferenciados por el consumidor final, tales como: los proporcionados por COMEX, empresa que el mercado toma como referencia en calidad y precio.</p> <p>No existen barreras monopólicas u oligopólicas dentro del mercado.</p> <p>Constante introducción de nuevos ofertantes de pinturas y un creciente auge de los supermercados que aunque no es un competidor directo, este si afecta a nuestro mercado objetivo el cual se puede ver disminuido por locales que cierran por su cercanía con supermercados.</p>	
<p><b>Productos Sustitutos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vinilos para pared:</b> con un precio por metro cuadrado de hasta \$200, siendo un costo por arriba de el de la pintura hasta un 400%, sin embargo, ofrece una rápida y fácil aplicación, diseños vanguardistas e innovadores, para un mercado joven.</li> <li>• <b>Papel tapiz:</b> con un precio desde \$100 hasta \$200 el metro cuadrado, siendo un costo por arriba del de la pintura vinílica, sin embargo este ofrece un acabado de imitación de piedra, mármol, madera etc., que la pintura no puede alcanzar, está enfocado a un mercado con mayor poder adquisitivo, es fácil y rápida su aplicación.</li> </ul> <p>Aunque los productos sustitutos cubren en un 100% las necesidades del mercado, estos aún están enfocados a un mercado con mayor poder adquisitivo.</p>	<p><b>Rivalidad</b></p> <p></p> <p><b>Cientes</b></p> <p>Se tiene un mercado objetivo amplio (328 unidades) sólo en la zona oriente del Valle de México, de las cuales se contempla iniciar cubriendo únicamente 10% de este total por lo que esto nos permite poder ligar buenas negociaciones y no depender de sólo este porcentaje, si no poder abarcar un mayor número de unidades económica para que el éxito del negocio no esté en las manos de sólo algunos de nuestros clientes.</p> <p>Un 70% de los clientes llevan más de 5 años en el mercado, superando así la esperanza de vida general de empresas en México que nos dice que sólo el 30% de los negocios en México duran más de 5 años de operación, lo que nos muestra una solides y rentabilidad del sector y de los clientes.</p>	
<p>Cumplimiento legal de normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NOM-123-SEMARNAT-1998: Contenido máximo de compuestos Orgánicos volátiles (COVs)</li> <li>• NOM-004-SSAI-1993, Salud Ambiental, Limitaciones y requisito sanitario para el uso y comercialización de monóxido de plomo, óxido rojo de plomo y el carbonato básico de plomo.</li> <li>• Sistema Coatings Care: sistema de gestión medio ambiental voluntaria</li> </ul> <p>“Un estudio de la firma TNS Research International mostraba que nueve de cada 10 mexicanos creía que es muy importante que las empresas lleven a cabo políticas de cuidado al medio ambiente”.</p> <p><b>Medioambiente</b></p>	<p>Se tiene un crecimiento esperado mayor del 25% para la vivienda en el Estado de México durante el 2016,<sup>5</sup> aspecto relevante para el crecimiento de la demanda potencial de pintura.</p> <p>Durante 2016 se presentó un 58.9% del total de la población como personas económicamente activas (PEA), de las cuales el 95.2% se encuentran ocupadas y sólo un 4.8% desocupadas.</p> <p>El Estado de México cuenta con 92 parques industriales, contando con uno en la zona de Nezahualcóyotl.</p> <p><b>Socio cultural</b></p>	<p>De acuerdo al Ranking Nacional de ciencia, Tecnología e Innovación 2013 ubica al estado de México en: 18° en infraestructura académica de investigación, 5° en investigación tecnológica y 14° Productividad científica.</p> <p>En 2016 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), apporto un total de 646 millones de pesos en un fondo mixto con el Gobierno del Estado de México para el desarrollo de tecnologías e innovaciones.</p> <p>Se aprobaron 5,823 proyectos de los cuales el 28% fue destinado para las áreas de ingeniería e industria.</p> <p>Actualmente se tiene un auge hacia las pinturas ecológicas<sup>5</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de VOC por acabados látex</li> </ul> <p><b>Tecnológicos</b></p>

Fuente: Creación propia con base a la metodología mostrada en [www.advenio.es](http://www.advenio.es)

### ✓ Factores de impulso del proyecto

El conocimiento del mercado y experiencia de los emprendedores, control de nuestros procesos con un enfoque a ISO 9001:2015 basada en un entorno de objetivos hacia la satisfacción del cliente y el cumplimiento de objetivos por proceso.

### ✓ Definición y diferenciación de nuestro servicio

Pinturas Gi-Ca S.A de C.V, se encarga de fabricar y comercializar pinturas vinílicas base agua, principalmente el producto se presenta en cubetas de 19 litros.

Como parte de nuestra diferenciación con la competencia, la empresa ofrece solides al estar constituidos y cumpliendo al 100% con los requerimientos legales y normativos, además de que basamos nuestros proceso bajo un enfoque de calidad hacia la norma ISO 9001:2015, aunque aún no estamos certificados bajo esta norma, nuestro objetivo es utilizar la filosofía de la norma ISO, para estandarizar nuestros procesos y lograr el cumplimiento de los requisitos de nuestros clientes, resaltando así nuestra política y objetivos de calidad:

Política de Calidad:

**“Pinturas Gi-Ca S.A de C.V se compromete a mejorar continuamente el desempeño de nuestros procesos productivos, a través de la calidad, vanguardia de nuestros productos, además de nuestra eficiencia y eficacia en la entrega en tiempo y forma de nuestros productos y el excelente servicio post-venta generado por nuestro experimentado equipo de trabajo, logrando así la satisfacción de nuestros clientes y siempre cumpliendo con las leyes y normas que aplican dentro del país y cumpliendo con la norma ISO 9001:2015”.**

Tomando como marco de referencia la anterior política, Pinturas Gi-Ca establece sus objetivos de calidad los siguientes:

- **Mantener y mejorar la satisfacción de nuestros clientes**
- **Mejorar la eficacia y eficiencia de nuestros procesos**
- **Ofrecer productos de calidad a precios competitivos**

✓ Enfoque a procesos y sus objetivos

Proceso	Objetivo General	Desviaciones potenciales	Efecto	Conclusión	Actividades	Objetivo Particular	Criterio	Indicador
Liderazgo (Alta Dirección)	Administrar los recursos de la empresa conforme al desarrollo e implementación de planes estratégicos que aumenten la competitividad y rentabilidad de la organización	Ventas iniciales por debajo de las planeadas	Menos ingresos	Establecer objetivos de ventas y estrategias para alcanzar los objetivos	Documentar y establecer un procedimiento de ventas que contemple las políticas y estructura	Cumplir con las actividades y políticas que describe el procedimiento	Cumplir al 100%	$\frac{\text{Desviaciones durante el proceso}}{\text{Actividades y políticas totales}} < 0\%$
					Crear una base de datos de los clientes y prospectos con un esquema de visitas y seguimiento post venta	NA	NA	NA
					Con base al número total de clientes potenciales determinar cuál es el mínimo de clientes a visitar y prospectar con respecto a la demanda promedio calculada en el estudio de mercado	Prospectar un 15% de clientes por arriba del mínimo necesario para alcanzar las ventas iniciales	Prospectar 15% más de clientes de los mínimos necesarios	$[\# \text{ clietes} * (12.5) > 235 \text{ cubetas}]$ $\text{Prospecto de clientes} = \# \text{clientes} * 1.15$ 235 cubetas, es el margen para alcanzar el punto de equilibrio mensual.
		Aumento en los costo	Gastos Operacionales y Administrativos fuera del presupuesto	Establecer políticas y control sobre gastos	Documentar políticas de gastos con base a los costos calculados en el estudio financiero.	Cumplir con las actividades planeadas y estipuladas	Mínimo un 90%	$1 - \left( \frac{\text{Gastos real mensual}}{\text{Gastos planeados del mes}} \right) < 10\%$
Producción	Controlar la producción asegurando el cumplimiento en tiempo y forma de acuerdo a los requerimientos del cliente y manteniendo la calidad de los mismos.	Capacidad de producción por debajo de la calculada	No se cubre la demanda de los clientes	Establecer objetivos de producción con base al tiempo estándar	Documentar el proceso productivo y su parametrización del mismo	NA	NA	NA
					Monitorear la fabricación de lotes y determinar los tiempos reales de producción, tomando acciones hacia mantener y mejorar los tiempos establecidos	Mantener una relación operativa del tiempo real de producción y el tiempo estándar	Que el tiempo real no supere al estándar Máximo un 10% por arriba.	$1 - \frac{\text{tiempo real por lote}}{\text{tiempo estandar por lote}} < 10\%$
Aseguramiento de la calidad	Determinar, controlar y prevenir las desviaciones potenciales del proceso	Desviaciones de color, calidad, lavabilidad y rendimiento detectadas por el usuario	Pérdida de clientes	Establecer los puntos críticos de proceso y los métodos de evaluación de calidad	Elaboración del plan de calidad, estándares y criterios de aceptación de materias primas	Cumplir con los criterios de aceptación	Cumplir al 100%	$\frac{\text{Desviaciones}}{\text{Puntos de control evaluados}} < 0\%$
					Elaboración del plan de calidad, estándares y criterios de aceptación de producto terminado	Cumplir con los criterios de aceptación	Cumplir al 100%	$\frac{\text{Desviaciones}}{\text{Puntos de control evaluados}} < 0\%$

Fuente: Creación propia

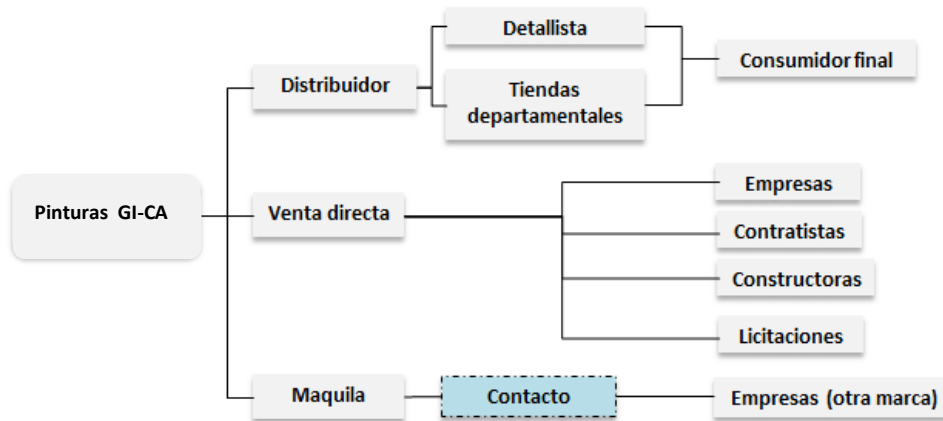
Proceso	Objetivo General	Desviaciones potenciales	Efecto	Conclusión	Actividades	Objetivo Particular	Criterio	Indicador
Distribución	Asegurar la entrega de producto en tiempo y forma	Entregas incompletas de producto y a destiempo	Pérdida de clientes	Desarrollar un procedimiento y políticas para las entregas de producto	Documentar el procedimiento de distribución y entrega de producto	NA	NA	NA
					Implementar un control de entregas completas	No entregar pedidos por debajo del 90% de la mercancía solicitada por el cliente	Mínimo 90%	$\frac{\text{Unidades entregadas}}{\text{Unidades solicitadas por los clientes}} > 90\%$ $\frac{\text{Pedidos incompletos}}{\text{Pedidos totales}} < 5\%$
		Implementar un sistema de entregas a tiempo			Máximo 3 días de entrega	Por arriba del 90%	$\frac{\text{Total de pedidos entregados en 3 días}}{\text{Total de pedidos}} > 90\%$	
Mejora	Desarrollar estrategias para la optimización de los procesos	Sistema no eficiente de medición de resultados por proceso	Información no confiable para la toma de decisiones	Establecer un proceso de verificación de los resultados estadísticos de los procesos	Documentar los lineamientos para llevar a cabo la verificación de la estadística de los procesos	Cumplir con los lineamientos para llevar a cabo la verificación del proceso	Cumplir con el 100%	$\frac{\text{lineamientos cumplidos}}{\text{lineamientos marcados}} = 100\%$
		Falta de recursos	No se lleva a cabo la mejora de los procesos	Establecer un proceso de evaluación (costo-beneficio) para las mejoras de los procesos	Documentar el análisis para cada propuesta y presentar ante dirección para toma de decisiones	Implementar acciones de mejora que generen una inversión eficaz	Mínimo un 50% de eficacia de la inversión	$\frac{\text{Costo actual del proceso}}{\text{Inversión}}$

Fuente: Creación propia



## ✓ Perfil de nuestro cliente

El siguiente esquema muestra las líneas de negocio actual y futuras de nuestra empresa:



Actualmente estamos enfocados directamente a la venta por medio de distribuidores (cliente objetivo), los cuales específicamente cumplen un esquema de distribuidor detallista el cual se caracteriza de la siguiente forma:

- Tiendas especializadas en la venta de pinturas, tintas y complementos
- En gran medida su venta está enfocada al menudeo
- Mantienen un enfoque de servicio, recomendando el tipo de producto, color y cantidad que el cliente necesita
- Venden pinturas de diferente marca, calidad y precio

## ✓ Precio de venta

El precio actual en que el mercado está adquiriendo sus pinturas similares a la nuestra se muestra a continuación:

Margen promedio inferior	Margen promedio	Margen promedio mayor
\$382.00	\$ 404.00	\$428.00

Nosotros estamos fijando nuestro precio en: **\$404.00**, este precio está dentro del margen promedio en que el cliente compra sus productos actualmente, por lo que tenemos un precio competitivo, sin embargo, vamos a resaltar nuestro producto con el servicio y los controles de nuestros procesos.

✓ **Oportunidades de crecimiento:**

Como se muestra en el diagrama anterior, existen diferentes líneas de negocio que aún no son explotadas por nosotros, las cuales significan una oportunidad de crecimiento.

**Venta directa:** esta línea de negocio está encaminada a buscar vender nuestra pintura directamente con empresas, contratistas y/o constructoras que tengan proyectos de infraestructura o mantenimiento y en otro aspecto licitaciones por ejemplo: licitaciones que lleva a cabo el gobierno en temporada de campaña política en la que se utiliza la pintura para mantenimiento, rotular, entre otras cosas.

**Maquila:** esta línea de negocio está encaminada a que nosotros como empresa busquemos otras empresas que requieran apoyo en la fabricación de sus pinturas y tengan estipulado que un porcentaje de su producción lo realice un tercero (nosotros), ya que de esta forma estas empresas reducen gastos administrativos y de inversión

 **Estimación de ventas**

Nuestro mercado objetivo se encuentra dentro del Oriente del Valle de México, específicamente los municipios de:

- Nezahualcóyotl
- Valle de Chalco
- Chalco
- Amecameca
- Ixtapaluca
- Los reyes la paz

Cuyos municipios en su conjunto suman un total de 328 unidades económicas (tiendas de pintura que aplican con las características de nuestro mercado objetivo), de las cuales un 85% consumen en promedio 12.5 cubetas, por lo que tenemos una demanda potencial de:

<b>Demanda potencial</b>	<b>41820 cubetas anuales</b>
--------------------------	------------------------------

De cuya demanda pretendemos cubrir inicialmente sólo un 10%, lo que representa una estimación de ventas de:

<b>Estimación de venta mensual inicial</b>	<b>350 cubetas</b>
--	--------------------

### **Crecimiento de la demanda**

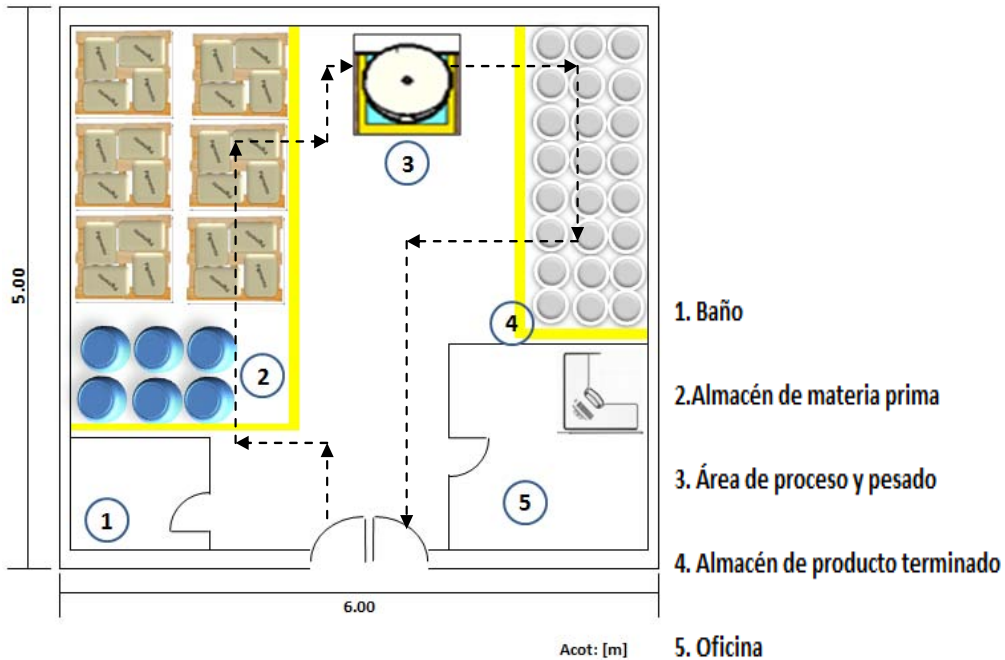
De acuerdo al análisis de la demanda la industria de la pintura crece en un promedio del 3% anual, por lo que determinamos que nuestra estimación de ventas tendría un aumento directo de manera anual del 3%, sin considerar el efecto de captación de mercado que pudiéramos tener ya que sólo estamos considerando un 10% del mercado total posible.

### **Demanda actual, potencial y nuestros procesos**

Periodo anual	Venta anual	Capacidad de producción anual instalada	Capacidad utilizada
1	4200	17280	24%
2	4326		25%
3	4456		26%
4	4589		27%
5	4727		27%
6	4869		28%
7	5015		29%
8	5165		30%
9	5320		31%
10	5480		32%

Como se puede analizar en la tabla anterior, se tiene un crecimiento de las ventas del 3% anual y se cuenta con un proceso productivo capaz de cubrir esta demanda y el aumento especificado así como un posible aumento en la captación de mercado y posicionamiento de nuestro producto.

## Nuestra planta



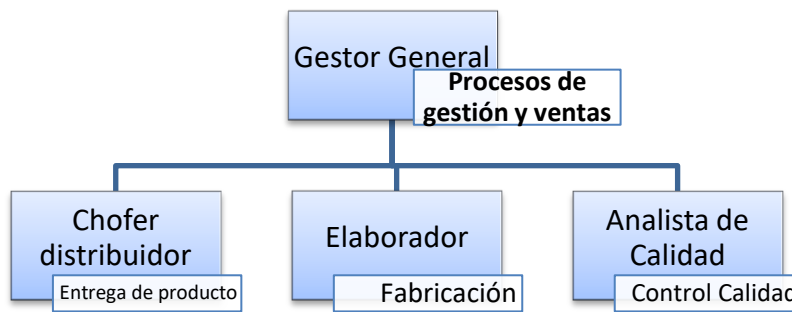
## Plan financiero

Estructuramos nuestro plan financiero para cumplir con todas nuestras responsabilidades, de la siguiente manera:

Para un margen de producción de 5760 cubetas anules tenemos los siguientes gastos operacionales

Concepto	Costo Anual
Costo de Producción	\$ 1,403,279.00
Costo Administración y Ventas	\$ 382,664.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,785,943.00</b>
Costo por Cubeta	<b>\$310.00/cubeta</b>

Dentro de estos costos contemplamos una fuerza laboral constituida de la siguiente forma:



✓ Plan de inversión

Concepto	Costo
Activo fijo de producción	\$58,320.00
Activo fijo de administración	\$70,130.00
Activo Diferido	\$15,463.70
Subtotal	\$143,913.70
.+10% imprevistos	\$14,391.37
<b>TOTAL</b>	<b>\$158,305.00</b>

✓ Capital de trabajo inicial

Concepto	Valor
Activo Circulante	\$ 352,074.00
Pasivo Circulante	\$ 0.00
<b>Capital de trabajo</b>	<b>\$ 352,074.00</b>

✓ Monto total con el que se inicia el proyecto

Concepto	Valor	
Inversión total	\$158,305.00	
Capital de trabajo	\$ 352,074.00	
<b>Capital Inicial</b>	<b>\$ 510,379.00</b>	
	Accionistas	Financiamiento
	70.61% \$360,379.00	29.39% \$150,000.00

Se tiene un financiamiento de \$150,000.00 el cual se cubre de manera mensual durante 36 meses a una tasa fija del 24% anual.

✓ Estado de resultados

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Ventas Netas</b>	\$ 1,696,800.00	\$ 1,747,704.00	\$ 1,800,224.00	\$ 1,853,956.00	\$ 1,909,708.00	\$ 1,967,076.00	\$ 2,026,060.00	\$ 2,086,660.00	\$ 2,149,280.00	\$ 2,213,920.00	\$ 2,213,920.00
<b>Costo de Operación</b>											
Costo Materia prima	\$ 558,719.49	\$ 783,618.37	\$ 807,166.57	\$ 831,258.39	\$ 856,255.92	\$ 881,978.01	\$ 908,424.67	\$ 935,595.90	\$ 963,672.83	\$ 992,655.48	\$ 992,655.48
Costo Material de Empaque	\$ 144,060.00	\$ 148,381.80	\$ 152,840.80	\$ 157,402.70	\$ 162,136.10	\$ 167,006.70	\$ 172,014.50	\$ 177,159.50	\$ 182,476.00	\$ 187,964.00	\$ 187,964.00
Costos Electricidad, Agua y otros	\$ 20,329.19	\$ 20,938.06	\$ 21,568.30	\$ 22,212.06	\$ 22,880.02	\$ 23,567.34	\$ 24,274.02	\$ 25,000.06	\$ 25,750.31	\$ 26,524.75	\$ 26,524.75
Sueldos Directos	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00	\$ 134,460.00
<b>Total Costo de Operación</b>	\$ 857,568.67	\$ 1,087,399.04	\$ 1,116,035.67	\$ 1,145,333.15	\$ 1,175,732.04	\$ 1,207,012.05	\$ 1,239,173.19	\$ 1,272,215.46	\$ 1,306,359.14	\$ 1,341,604.23	\$ 1,341,604.23
<b>Utilidad Bruta</b>	\$ 839,231.33	\$ 660,304.96	\$ 684,188.33	\$ 708,622.85	\$ 733,975.96	\$ 760,063.95	\$ 786,886.81	\$ 814,444.54	\$ 842,920.86	\$ 872,315.77	\$ 872,315.77
		16.67%	14.29%	12.50%	11.11%	10.00%	9.09%	8.33%	7.69%	7.14%	7.14%
<b>Gastos Generales:</b>											
<b>Gastos de Ad y Ventas</b>											
Gasto de Renta	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00	\$ 48,000.00
Gasto de Distribución	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00	\$ 62,864.00
Gasto Servicios externos	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00
Sueldos indirectos	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00	\$ 243,000.00
	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00
<b>Total Costo de Ad y Ventas</b>	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00	\$ 382,664.00
<b>Depreciación y amortización</b>	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 8,761.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21
Otros Ingresos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros gastos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Utilidad Antes de Intereses</b>	\$ 434,056.12	\$ 255,129.75	\$ 279,013.12	\$ 303,447.64	\$ 342,550.75	\$ 369,938.74	\$ 396,761.60	\$ 424,319.33	\$ 452,795.65	\$ 482,190.56	\$ 482,190.56
Interés del periodo	\$ 31,926.22	\$ 21,547.17	\$ 8,384.01	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	\$ 402,129.89	\$ 233,582.59	\$ 270,629.10	\$ 303,447.64	\$ 342,550.75	\$ 369,938.74	\$ 396,761.60	\$ 424,319.33	\$ 452,795.65	\$ 482,190.56	\$ 482,190.56
<b>Impuestos a la utilidad</b>											
<b>ISR</b>	\$ 76,489.79	\$ 36,583.88	\$ 44,958.95	\$ 52,677.87	\$ 61,874.92	\$ 68,316.57	\$ 74,879.30	\$ 83,146.62	\$ 91,689.51	\$ 100,507.99	\$ 100,507.99
	19.0%	15.7%	16.6%	17.4%	18.1%	18.5%	18.9%	19.6%	20.2%	20.8%	20.8%
<b>Utilidad Después de Impuestos e Intereses</b>	\$ 325,640.11	\$ 196,998.71	\$ 225,670.16	\$ 250,769.77	\$ 280,675.83	\$ 301,622.17	\$ 321,882.30	\$ 341,172.71	\$ 361,106.14	\$ 381,682.57	\$ 381,682.57
<b>Depreciación y amortización</b>	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 22,511.21	\$ 8,761.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21	\$ 7,461.21
Pago a Capital	\$ 38,692.91	\$ 49,071.97	\$ 62,235.12	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Utilidad Neta</b>	\$ 309,458.40	\$ 170,437.95	\$ 185,946.25	\$ 273,280.98	\$ 289,437.04	\$ 309,083.38	\$ 329,343.51	\$ 348,633.92	\$ 368,567.35	\$ 389,143.78	\$ 389,143.78
PTU	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 27,328.10	\$ 28,943.70	\$ 30,908.34	\$ 32,934.35	\$ 34,863.39	\$ 36,856.73	\$ 38,914.38	\$ 38,914.38
<b>Inversiones:</b>											
Equipo y Maquinaria	\$ 158,305.07	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ 202,074.86	\$ 114,505.25	\$ 116,891.64	\$ 119,939.10	\$ 121,866.34	\$ 124,473.00	\$ 127,153.10	\$ 129,906.62	\$ 132,751.93	\$ 135,689.02	\$ 135,689.02
<b>PNE</b>	\$ 360,379.93	\$ 194,953.15	\$ 53,546.31	\$ 66,613.15	\$ 124,086.55	\$ 136,020.34	\$ 151,021.94	\$ 166,502.54	\$ 181,018.60	\$ 196,021.59	\$ 214,540.39

✓ Evaluación de los flujos netos de efectivo calculados

Para los flujos de efectivo se ha determinado una tasa de rendimiento al proyecto del 17.43% anual, la cual se calculó por medio del método del “Costo promedio ponderado de capital (o CPPC)”.

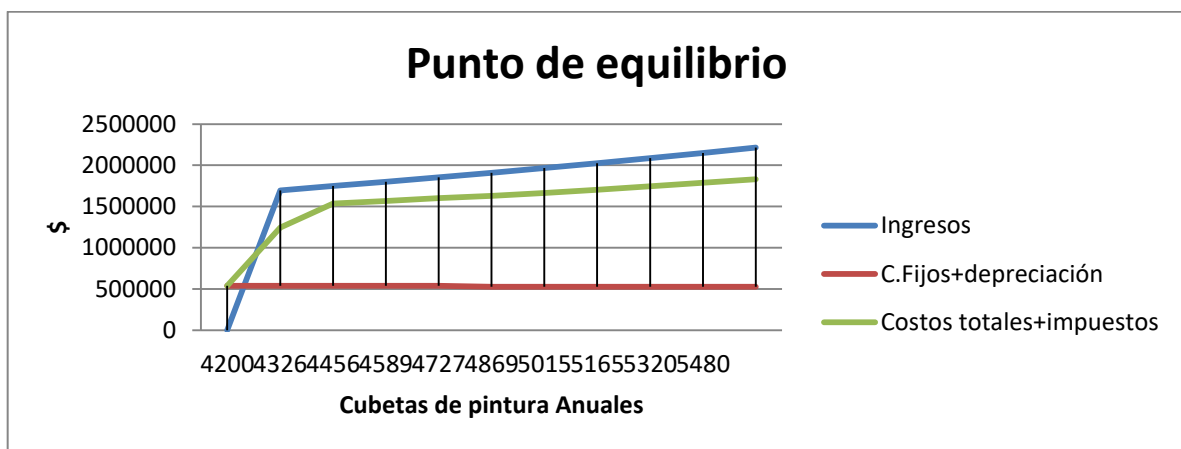
Flujos de efectivo		Evaluación de los flujos	
Año	FNE		
0	<b>-\$360,380</b>	CAPM	17.43%
1	\$ 194,953	VPN	<b>\$262,682</b>
2	\$ 53,546	TIR	<b>34.3%</b>
3	\$ 66,613	Tasa de rentabilidad	<b>73.00%</b>
4	\$ 124,087		
5	\$ 136,020		
6	\$ 151,022		
7	\$ 166,503		
8	\$ 181,019		
9	\$ 196,022		
10	\$ 214,540		

Tenemos calculado un rendimiento de \$262.682, después de que la empresa cumple todas sus responsabilidades con accionistas, inversionistas, contables y fiscales.

**⚠ Amenazas que afectarían el rendimiento esperado de nuestra empresa.**

Existen algunas variables que podrían tener un efecto potencialmente negativo en el rendimiento esperado las cuales son:

- ✓ Punto de equilibrio



Nuestro punto de equilibrio se alcanza al vender 238 cubetas mensuales, por lo que una disminución o pérdida de clientes podría afectar y poner en juego el funcionamiento de nuestra empresa, sin embargo, este aspecto está cubierto por el margen de demanda inicial el cual nos permite pensar en que podemos abarcar más mercado en caso de que baje la demanda de nuestros clientes.

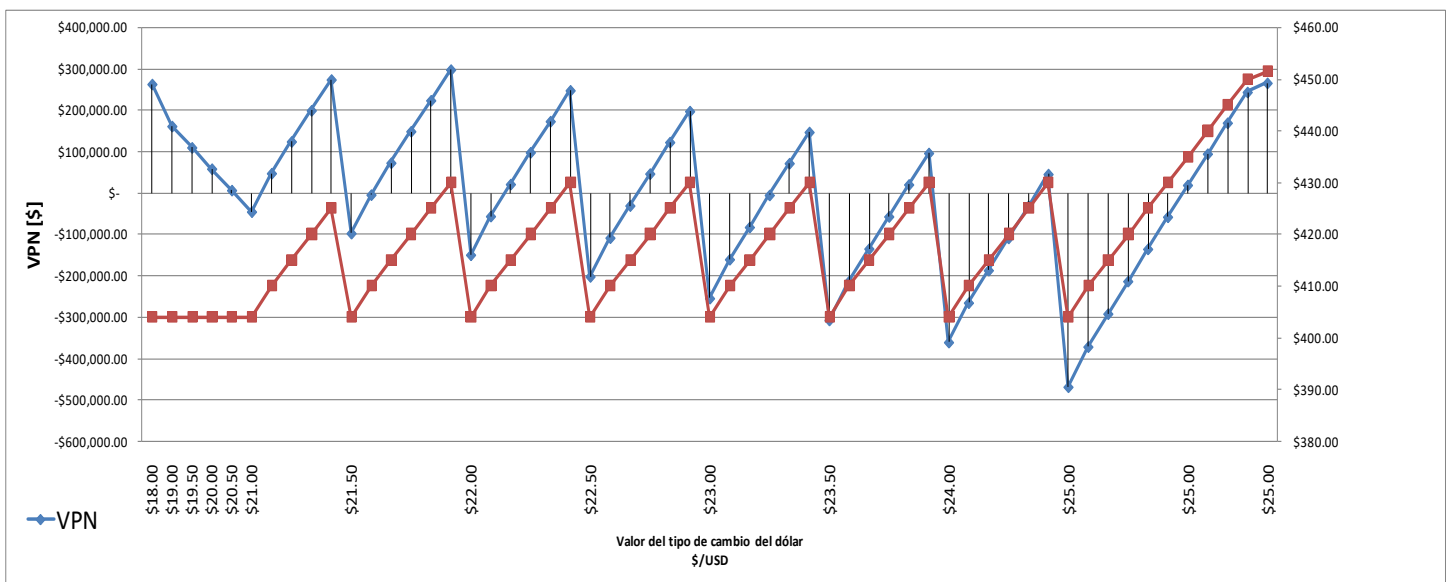
✓ Valor del tipo de cambio del dólar

Este aspecto afecta directamente a algunas de nuestras materias primas que son comercializadas en dólares por parte de nuestros proveedores, teniendo un efecto directamente negativo sobre nuestra rentabilidad en el caso en que el valor del tipo de cambio del dólar aumente.

Por tal motivo se evalúan los puntos críticos de este factor y se muestran a continuación:

Variable	Pesimista	Real	Optimista	Punto de equilibrio
USD/MXN	\$19.14	\$18.00	\$17.20	>\$20.5
VPN	\$146,670	\$262,682	\$343,013	<0
TIR	26.85%	34.3%	39.54%	N/A

De la tabla podemos ver que nuestra empresa mantiene una rentabilidad siempre y cuando el valor del tipo de cambio del dólar no supere los \$20.5, en cuyo caso tenemos un programa de aumento del precio de nuestra pintura como lo muestra la siguiente tabla:





La gráfica muestra el impacto que puede llegar a tener el valor del tipo de cambio del dólar con nuestro rendimiento, por lo que estipulamos que como acción aumentaríamos el precio de venta de nuestro producto tal como lo muestra la gráfica.

## Conclusiones

De acuerdo a los estudios de evaluación para confirmar la factibilidad de llevar a cabo la creación de una empresa productora de pinturas vinílicas dentro del municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México; se concluye lo siguiente:

Existe una gran demanda insatisfecha en el mercado, que a pesar de que existe casi un treinta por ciento de la oferta total del país en la zona del estado de México, el mercado objetivo que son las tiendas comercializadoras de pintura, están dispuestos en adquirir nuevas marcas de pintura que ofrezcan una buena calidad, precios competitivos y esquemas de venta a crédito.

El estudio de precios y métodos de comercialización mostró que el precio en que se ofrece el producto es un precio medio, dentro del rango en que se ofrecen productos similares en el mercado, y que al ofrecer un esquema de crédito estamos cubriendo las principales necesidades que el mercado está exigiendo actualmente, identificando un área de oportunidad dentro de la deficiencia que muestra la oferta actual en el servicio que se brinda al mercado: **pedidos incompletos, variación en los tonos de la pintura, escaso acompañamiento post venta.**

Así mismo se mostró que existe un panorama positivo a nivel macroeconómico, en el que el comportamiento de la industria muestra un crecimiento anual promedio del tres por ciento en los últimos cinco años, por lo que dado este comportamiento del mercado, se concluyó que existe un mercado potencial sano que permite afirmar la creación de una nueva empresa de pinturas, desde el punto de vista de viabilidad de mercado, lo que permitió continuar con la secuencia de la evaluación.

En la cuestión técnica del proyecto, se definió el proceso de producción para la elaboración del producto, denotando la facilidad para adquirir la maquinaria ya que ésta no es especializada, por otra parte existe una gran cantidad de proveedores de materia prima, por lo que no se corre riesgo de que se tenga un desabasto de insumos necesarios para la elaboración del producto.

En cuanto al desarrollo de la planta, se comenzará con la renta de un lugar para el inicio de las operaciones el cual está ubicado en la mejor zona de las cuatro ubicaciones posibles, esto con la premisa de comenzar con una inversión inicial baja y sabiendo que si en un futuro existe una expansión se puede valorar el comprar un terreno y realizar el diseño óptimo de la planta ya con el sustento de una mayor demanda; de tal forma se determinó que la capacidad inicial de planta es tal que

puede cubrir la demanda inicial sin ningún problema y contando con la posibilidad de acción en el caso que se requiera cubrir la demanda potencial si ésta fuera necesaria.

En el estudio financiero-económico se concluyó que el monto de inversión para el proyecto es de \$ 510,380.00, monto constituido de la siguiente forma: \$352,075.00 para capital de trabajo y \$158,305.00 destinado para inversión fija y diferida. Para la adquisición del capital se desarrollaron dos esquemas de capital: el primero está encaminado a evaluar el proyecto cuando el 100% del capital es aportado por accionista, mientras que el segundo esquema se enfoca a realizar la evaluación del proyecto cuando un porcentaje de la inversión es realizado por accionistas y otro porcentaje se obtiene por medio de financiamiento: accionistas en un 70.61% y 29.39% financiado por bancos (HSBC).

Una vez que se calcularon los flujos para cada uno de los esquemas se realizó la evaluación por medio del método del VPN, resultando que aunque ambos esquemas presentaban una viabilidad económica, el esquema donde se financia un 29.39% de la inversión inicial generó una tasa de rendimiento mayor por lo que se elige este esquema como la mejor opción para nuestro proyecto.

Concluyendo así que el proyecto es viable desde el punto de vista de mercado, tecnológico, económico y financiero, generándose así para cada uno de los estudios realizados una estructura y medios a seguir una vez que se llegue al punto de implementación del proyecto, además de que por medio de los análisis de sensibilidad y riesgo, se identifican áreas de oportunidad o factores de control que permitan un avance del proyecto dentro del horizonte de evaluación planeado.

Dentro de los análisis de sensibilidad y riesgo se concluye que, el proyecto se ve afectado de manera determinante por cuatro variables: ventas, valor del tipo de cambio de dólar, inflación y la tasa a la que se obtiene el financiamiento. Siendo el análisis de estas variables la clave para el desarrollo de estrategias para el control y generación de objetivos e indicadores para garantizar el logro de los objetivos de rentabilidad del proyecto.

De la variable de ventas se concluye que si las ventas disminuyen hasta un 32% (vender sólo 238 cubetas por mes), el proyecto dejaría de ser rentable, por tal motivo se tiene que considerar el alcanzar ventas superiores a 238 cubetas mensuales como un objetivo específico para lograr la rentabilidad del proyecto.

De la variable del tipo de cambio del dólar, se expuso que para el proyecto con financiamiento, se tiene un punto de equilibrio en los \$20.5 por dólar, una vez que se supere este valor, se toman acciones estratégicas, las cuales se basaron en la relación que tiene el punto de equilibrio con respecto al precio del dólar con el precio de venta del producto, declarando que una vez que el dólar supere los \$20.5, el precio de venta tendría que subir un 4% para que se mantenga el porcentaje de rendimiento similar al que presentó el proyecto inicialmente, sin embargo, al ajustar el precio en un 4% de manera constante el precio para el horizonte de planeación sería de \$413, teniendo un precio máximo de venta actual de \$448.28, se demostró que el proyecto puede mantener la rentabilidad inicial aun superando el punto de equilibrio para la variable del tipo de cambio del dólar, manteniendo un precio de venta que permite seguir siendo competitivos en el mercado.

Debido a que la evaluación de los flujos de efectivo por medio del método del valor presente neto, nos permitió definir la rentabilidad del proyecto bajo condiciones ideales, los análisis de escenarios nos permitieron evaluar el comportamiento del proyecto sometido a diferentes cambios controlados y se determinaron estrategias, sin embargo, debido al carácter fundamental de estos métodos en los que se modifica una sola variable, se implementó un modelo de simulación (Monte Carlo), el cual nos permitió resolver la incógnita: ¿Cuál es el riesgo de llevar a cabo la inversión en nuestro proyecto de fabricación de pintura?, concluyendo que se tiene un riesgo del 28.5%, y un rendimiento esperado de \$190,543.00 con una desviación estándar de \$299,330.00 lo que significa que se podrían tener ganancias de hasta \$489,873.00 y pérdidas de hasta \$108,787.00, debido al riesgo calculado se concluyó que aunque el proyecto tiene una probabilidad de fracasar, este riesgo específicamente para nosotros no era aversivo hacia la toma de decisión de llevar a cabo el proyecto ya que nuestro perfil actual nos permite tomar este riesgo, además de que ya se tiene toda una estructura de administración, control y económica así como estrategias resultantes de los análisis de sensibilidad que en su conjunto nos permitan actuar ante los escenarios del mercado que pudieran afectar el rendimiento esperado del proyecto, de tal forma que nuestro proyecto pueda superar la estadística de fracaso que atañe a las empresas mexicanas y sea un proyecto que perdure bajo las estrategias presentadas.

De manera general, se considera que el proyecto para la creación de una empresa de pinturas en el Estado de México es viable y rentable como una alternativa de inversión con base a lo señalado en las diferentes etapas del proyecto, comprobándose con ello la hipótesis planteada al inicio de la presente investigación.

## Bibliografía

Baca Urbina, Gabriel, *Evaluación de proyectos de inversión*, 4ª. ed. 2001.

Couper, James R., *Chemical Process Equipment, Selection and Design*, 2a.ed.2005.

Emery, Finnerty, Stowe, *Fundamentos de administración financiera*, Pearson educación, 2000.

Guidice, Carlos.A, *Tecnología de pinturas y recubrimientos: componentes, formulación, manufactura y calidad*, 1ª. ed.2009.

Horngren, Charles T., *Contabilidad de costos: un enfoque gerencial*, 12ª.ed. 2007.

Levine, David.M, *Estadística para administración*, 4ª. ed. 2006.

Miranda, Juan José, *Gestión de proyectos: evaluación financiera económica social ambiental*, 5ª. ed. 2005.

Robben, Xavier, *Cadena de valor de Michel Porter: identifique y optimice su ventaja competitiva*, Pearson educación, 2007.

Ross, Stephen A., *Finanzas corporativas*, 8ª. ed. 2009.

Torado, Celeste L., *Fermentation and Biochemical Engineering Hand Book, Principles, Process Design and Equipment*, 2a.ed. 1997.

## Referencias de internet

Álvarez, Claudia, Emisores libres de riesgo (2014), Recuperado el día 14 de Octubre 2016, de <http://www.banxico.org.mx/>

Arciniega, David, (2014), Reporte de la industria Mexicana de pinturas y tintas. Recuperado el 9 de Septiembre 2016, de <http://www.ptq.pemex.com/productosyservicios/eventosdescargas/Documents/Foro%20PEMEX%20Petroquímica/2014/PRESENTACION%20ANAFAPYT-PEMEX.pdf>

El Financiero, (2015), Se pintan solas. Recuperado el 9 de septiembre 2016, de <http://www.elfinanciero.com.mx/pages/se-pintan-solas.html>

Forbes staff, (2014), Crecerá industria de la construcción 4% en 2015: CMIC.

Recuperado el 23 de Octubre 2016, de <https://www.forbes.com.mx/crecera-industrial-de-la-construccion-4-en-2015-cmic/#gs.null>

Mendoza, Viridiana, (2014), Siete fantasmas que deben vencer las empresas familiares. Recuperado el 23 de Octubre 2016, de [https://www.forbes.com.mx/siete-fantasmas-que-deben-vencer-las-empresas-familiares/#gs.rl8gN\\_Q](https://www.forbes.com.mx/siete-fantasmas-que-deben-vencer-las-empresas-familiares/#gs.rl8gN_Q)

Estructura y modelo de un plan de negocios. Recuperado el día 1 de Agosto 2016, de <http://www.crecenegocios.com/estructura-y-modelo-de-un-plan-de-negocios/>

Normas técnicas complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones, Tomo II, (2004), Recuperado el día 3 Octubre 2016, de <http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/740.pdf>

Que es y cómo aplicar el benchmarking, (2015). Recuperado el día 22 Septiembre 2016, de <http://www.crecenegocios.com/que-es-y-como-aplicar-el-benchmarking/>

## Anexo A. Formulario

Número	Concepto	Formula matemática
Formula 1:	Cuentas por cobrar	$Cx C = \frac{\text{ventas anuales } [\$]}{365} \times p.p.r$
Formula 2:	Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)	$TMAR = i + f + if$
Formula 3:	Punto de equilibrio	<p>De la formula anterior se obtiene:</p> $PE = \frac{\text{Gastos Fijos Totales}}{\left(\frac{\text{Costos variables totales}}{\text{Volumen total de ventas}}\right)}$ $PE = \frac{CF}{1 - \left(\frac{CV}{PxQ}\right)}$
Formula 4:	Estado de resultados	$\text{Ingresos} - \text{gastos} = \text{beneficios}$
Formula 5:	Balance General	$\text{Activos} \equiv \text{pasivos} + \text{capital contable}$
Formula 6:	Valor presente neto (VPN)	$VPN = -P + \left(\frac{FNE_1}{(1+i)^1}\right) + \left(\frac{FNE_2}{(1+i)^2}\right) + \dots + \left(\frac{FNE_n}{(1+i)^n}\right)$
Formula 7:	Tasa interna de rendimiento (TIR)	$VPN = 0 = -P + \left(\frac{FNE_1}{(1+i)^1}\right) + \left(\frac{FNE_2}{(1+i)^2}\right) + \dots + \left(\frac{FNE_n}{(1+i)^n}\right)$
Formula 8:	Pago de capital e interés al final del horizonte	$F = P(1+i)^n$
Formula 9:	Pago de cantidades iguales cada año	$A = P \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$
Formula 10:	Razón circulante	$\text{Razón circulante} = \frac{\text{activo circulante}}{\text{pasivo circulante}}$

<b>Formula 11:</b>	<b>Prueba de acido</b>	$\text{Prueba del ácido} = \frac{\text{activo circulante} - \text{inventarios}}{\text{pasivo circulante}}$
<b>Formula 12:</b>	<b>Margen sobre ventas</b>	$\text{Margen sobre venta} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas netas}}$
<b>Formula 13:</b>	<b>Tasa de rendimiento sobre el valor de la empresa</b>	$\text{Tasa de rendimiento sobre el valor de la empresa} = \frac{\text{Rendimiento}}{\text{Inversión}}$
<b>Formula 14:</b>	<b>Tasa de deuda</b>	$\text{Tasa de deuda} = \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}}$
<b>Formula 15:</b>	<b>CAPM o Evaluación del rendimiento esperado</b>	$\text{Rendimiento esperado} = R_f + \beta \times (R_m - R_f)$ <p>Dónde:  Rf: Tasa libre de riesgo  B: beta del valor del mercado  Rm: Tasa del mercado</p>
<b>Formula 16:</b>	<b>CPPC o Evaluación del rendimiento esperado con financiamiento</b>	$\text{Rendimiento esperado} = [(\% Ca) * (CAPM)] + [(\% Ci) * (Tf) * (1 - Tc)]$ <p>Dónde:  %Ca: Porcentaje de capital aportado por accionistas  CAPM: Tasa de rendimiento del proyecto sin financiamiento  %Ci: Porcentaje de capital aportado por inversionistas  Tf: Tasa a la que se adquiere el financiamiento  Tc: Tasa impositiva</p>



## Anexo B. Cuestionario para el estudio de mercado.

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ingeniería

Estimad@: La presente encuesta fue diseñada por el alumno de la Facultad de Ingeniería: Alan Omar González Iglesias, para el desarrollo de su TESIS la cual se Titula: "Evaluación de un proyecto de Inversión para la creación de una empresa de manufactura de pintura".

El objetivo de la encuesta es identificar el comportamiento del mercado de las pinturas vinílicas así como las tendencias y la factibilidad de mercado.

1.- ¿Cuánto tiempo lleva su negocio?

- a) 1-2 años                      b) 3-5 años                      c) Más de 5 años  
d) Cuantos: \_\_\_\_\_

2.- ¿Mencione qué marcas de pintura vinílica conoce y cuales comercializa en su local?


3.- ¿De las siguientes características de un producto elija cada una de ellas según el grado de importancia que haga que usted adquiera dicho producto?

Califica del 1 al 4 siendo 1 la que más importa y 4 la que menos importa.

Calidad	Crédito	Precio	Imagen

4.- ¿Cuáles son los principales problemas que tiene con sus actuales proveedores de pintura vinílica?

- El producto no llega a tiempo  
 Sus pedidos llegan incompletos  
 La calidad del producto es mala o varía entre pedidos  
 El trato del agente de ventas es malo  
 Las políticas de cobranza no son adecuadas

Otro: \_\_\_\_\_

5.- ¿En promedio con cuántos de los proveedores actuales manejan crédito al momento de levantar un pedido?

6.- ¿Cuántos días de crédito le manejan sus proveedores actualmente?

---

–

7.- ¿Qué tanto estaría dispuesto a cambiar a sus proveedores actuales de pintura vinílica y cuáles son las variables que lo harían tomar esa decisión?

No estoy dispuesto	En algún momento podría pensarlo	Lo he pensado más de 1 vez	Totalmente dispuesto
--------------------	----------------------------------	----------------------------	----------------------

Variables: \_\_\_\_\_

---

8.- En promedio cuantas cubetas de pintura vinílica 100% lavable, que cubra a 1 mano, sin llegar a ser plástica y/o satinada, consume al mes y cuál es el precio unitario de esta.

Marca	Cantidad	Precio Unitario
		\$
		\$
		\$
		\$

9.- ¿De las siguientes opciones, cual es la que más se apega a los métodos con que adquiere los productos que comercializa en su negocio?

- A. Por medio de un Agente de Ventas
- B. Por medio de pedidos telefónicos
- C. Por medio de internet

10.- ¿Cuál es la tendencia de las ventas de la pintura vinílica durante un año, en que meses se vende más y en qué porcentaje crece o decrece la demanda?

---

---

---

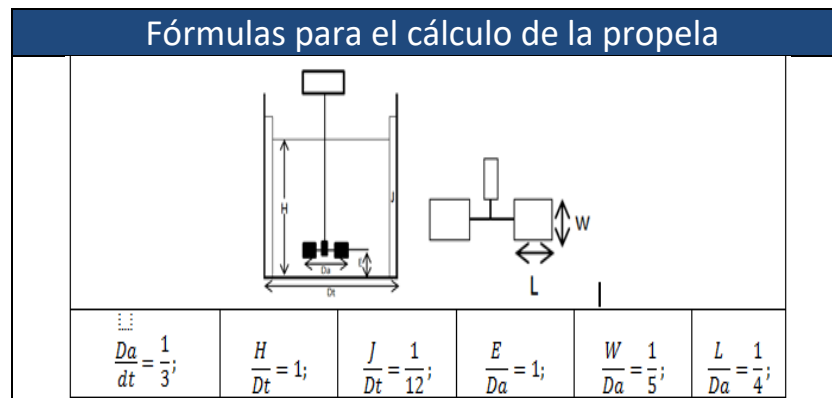
¡Gracias por su tiempo!

## Anexo C. Calculo y diseño del agitador

De acuerdo a “Chemical Process Equipment, Selection and Design” existen ecuaciones que relacionan las diferentes variables de un tanque de proceso de dispersión, necesarias para determinar las medidas del tanque.

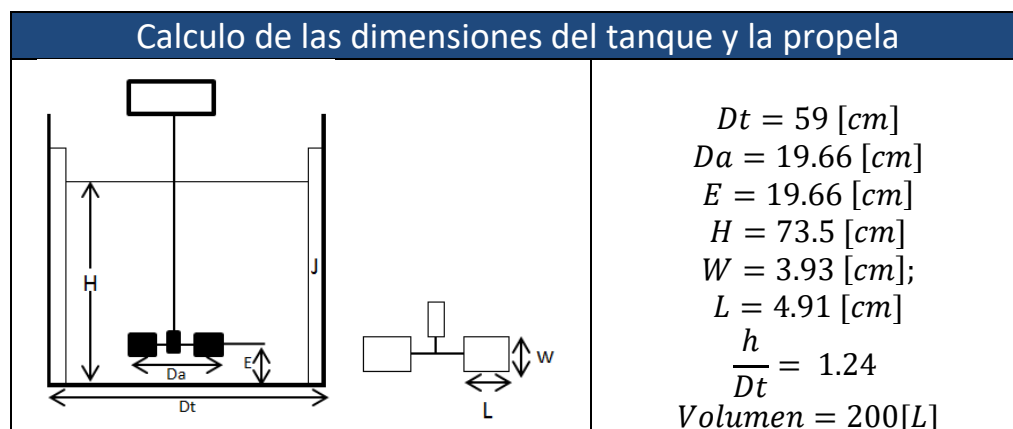
- Relación directamente proporcional entre el diámetro del tanque y el diámetro del disco
- Relación directamente proporcional entre el diámetro del tanque y la distancia del fondo al centro del disco.

A continuación se muestra el desarrollo grafico del tanque, el disco del agitador y las ecuaciones que relacionan el diseño de ambos.



Fuente: Con base al texto, Chemical Process Equipment, Selection and Design”.

Tomando las siguientes dimensiones del tanque:



Fuente: Elaboración propia.

Una de las variables más importantes para este análisis es el valor de “H” ya que la relación de “H” y “Dt”, genera el valor del volumen máximo que se podrá procesar en el tanque, sin embargo, existen pruebas prácticas como lo muestra la imagen tomada de “Chemica IProcess Equipment” que nos indica que es posible aumentar la relación H/Dt dependiendo de la viscosidad del fluido en cuestión y que para nuestro proyecto es de suma importancia ya que esto será base para poder determinar si es factible la elaboración de lotes de 190 [L].

Relación máxima entre el diámetro del taque y la altura máxima de proceso				
Viscosidad (cP)	Máximo nivel h/Dt	Número de impulsores	Impulsor	
			Bajo	Alto
<25,000 {<25}	1.4	1	h/3	-
<25,000 {<25}	2.1	2	Dt/3	(2/3)h
>25,000 {>25}	0.8	1	h/3	-
>25,000 {>25}	1.8	2	Dt/3	(2/3)h

**Fuente: Chemical Process Equipment, Selection and Desing, p. 288**

De fuentes secundarias, Ficha técnica pintura “vinimex”, expresa que la viscosidad de su producto tiene un rango de entre 100-125 unidades Krebs (UK), de acuerdo a la tabla de conversión (ver anexo B), 140 UK es igual a 4000 [cP], de tal forma que tendríamos una relación respecto a un producto con viscosidad menor a los 25,000 [cP].

De esta forma se determina que por parte de diseño es factible realizar el producto con el tanque seleccionado y las medidas de flecha e impulsor o propela.

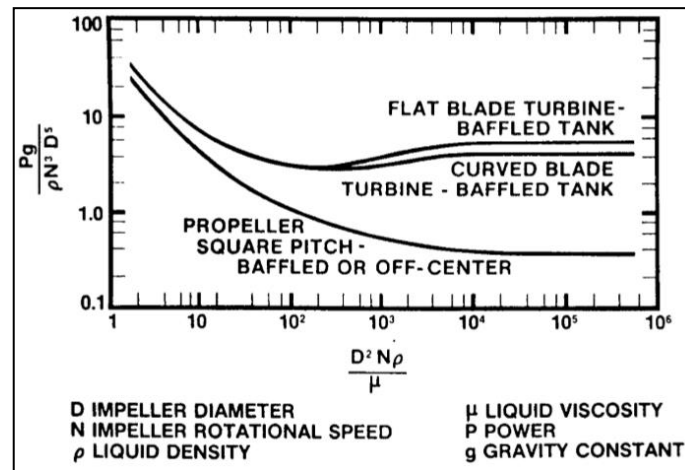
#### ✓ **Calculo de la potencia del motor**

Como se menciona en el diagrama del proceso productivo, el equipo principal para la elaboración del producto es: Agitador para pintura, por tal motivo el determinar las especificaciones del equipo nos permitirá tener una base sólida para asegurar que es posible fabricar el producto con este equipo, así como de los costos del mismo.

Henry C.Vogel and Celeste L. Todaro (1997), expresan que “La potencia de un agitador está en función de la viscosidad del fluido y las dimensiones del impulsor”, (p. 182.).

Asímismo con base al texto (Henry C. Vogel and Celeste L. Torado, Fermentation and Biochemical Engineering Hand Book, Principles, Process Desing and Equipment, 1997,

PP. 181-215.) Se determina que se puede determinar la potencia que requiere un agitador por medio de gráficas, dichas graficas están en función del Número de Reynolds ( $N_R$ ) y del Número de potencia ( $N_P$ ), estas graficas han sido construidas por medio de métodos prácticos en diferentes procesos de dispersión.



Fuente: Henry C. Vogel and Celeste L. Torado, Fermentation and Biochemical Engineering Hand Book, Principles, Process Desing and Equipment, 1997, P.209.

La grafica muestra la relación que existe entre el  $N_R$ , con respecto a la potencia requerido de un agitador en función del tipo de propela o impulsor que se utilice.

Del número de Reynolds, se observa que está en función del diámetro y la velocidad de rotación del impulsor, así como de la densidad y viscosidad del producto.

Tal como se muestra en la figura no. 11. (P.66), del presente trabajo, el diámetro del impulsor está en función del tanque y del volumen del producto.

Teniendo así un diámetro del impulsor de 0.2 [m], en cuanto a la velocidad del impulsor, en el desarrollo del proceso de producción se menciona que se debe agitar el producto a una velocidad máxima de entre 1000-1200 [rpm].

La viscosidad es un parámetro de control el cual como se menciona en el desarrollo del estudio técnico, se controla entre 100-125 unidades Krebs [UK].

Para la densidad del producto se han evaluado productos similares pero de diferentes marcas, obteniendo la siguiente relación sin diluir el producto:

Pintura	Densidad [g/ml]
Durex Master	1.25
Selecta	1.3
Delfin	1.35
Valmex	1.3

Fuente: Elaboración propia con base a la relación peso-volumen de los productos.

Una vez que conocemos los valores de todas las variables se calcula el valor del número de Reynolds para nuestro producto.

$$N_{Re} = \frac{D^2 N \rho}{\mu} \dots \dots \dots (1)$$

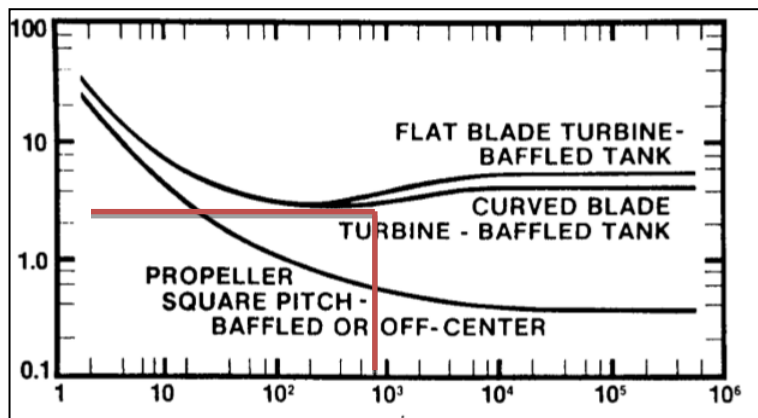
Sustituyendo valores en la ecuación 1,

$$N_{Re} = \frac{\left( (0.19[m])^2 * (16[rps]) * \left( 1250 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] \right) \right)}{1.7 [Pa * s]} \dots \dots \dots (2)$$

Resolviendo la ecuación 2,

$$N_{Re} = 424 \dots \dots (3)$$

El valor del número de Reynolds obtenido se interpreta en la gráfica de curvas de potencia:



De acuerdo al número de Reynolds obtenido y a la gráfica, se toma un valor aproximado del **número de potencia de 3**.

Por lo que se puede calcular la Potencia del agitador de la siguiente forma:

$$N_p = \frac{P}{\rho N^3 D^5} \dots \dots (4)$$

Despejando la Potencia (P), de la ecuación 4,

$$P = N_p \rho N^3 D^5 \dots \dots (5)$$

Sustituyendo valores en la ecuación 5,

$$P = (3) * \left( 1250 \left[ \frac{kg}{m^3} \right] \right) * (16[rps])^3 * (0.19[m])^5 \dots \dots (6)$$

Resolviendo la ecuación 6,

$$P = 3803.288 \left[ \frac{J}{s} \right] \dots \dots (7)$$

Convirtiendo las unidades de la ecuación 7, a KWatts;

$$P = 3.8 [KW] \dots \dots (8)$$

Convirtiendo las unidades de la ecuación 8, a Hp;

$$P = 5 [HP] \dots \dots (9)$$

De la ecuación 9, determinamos que la potencia que requiere el agitador es de cinco caballos de fuerza, por lo que el motor a comprar para el dispersor será bajo esta especificación.