

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PINTURA A BASE DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y DE UN SOLVENTE ECOLÓGICO

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Lorena Figueroa Pacheco

Código 20110453

Stefany Antonella Parra Bocanegra

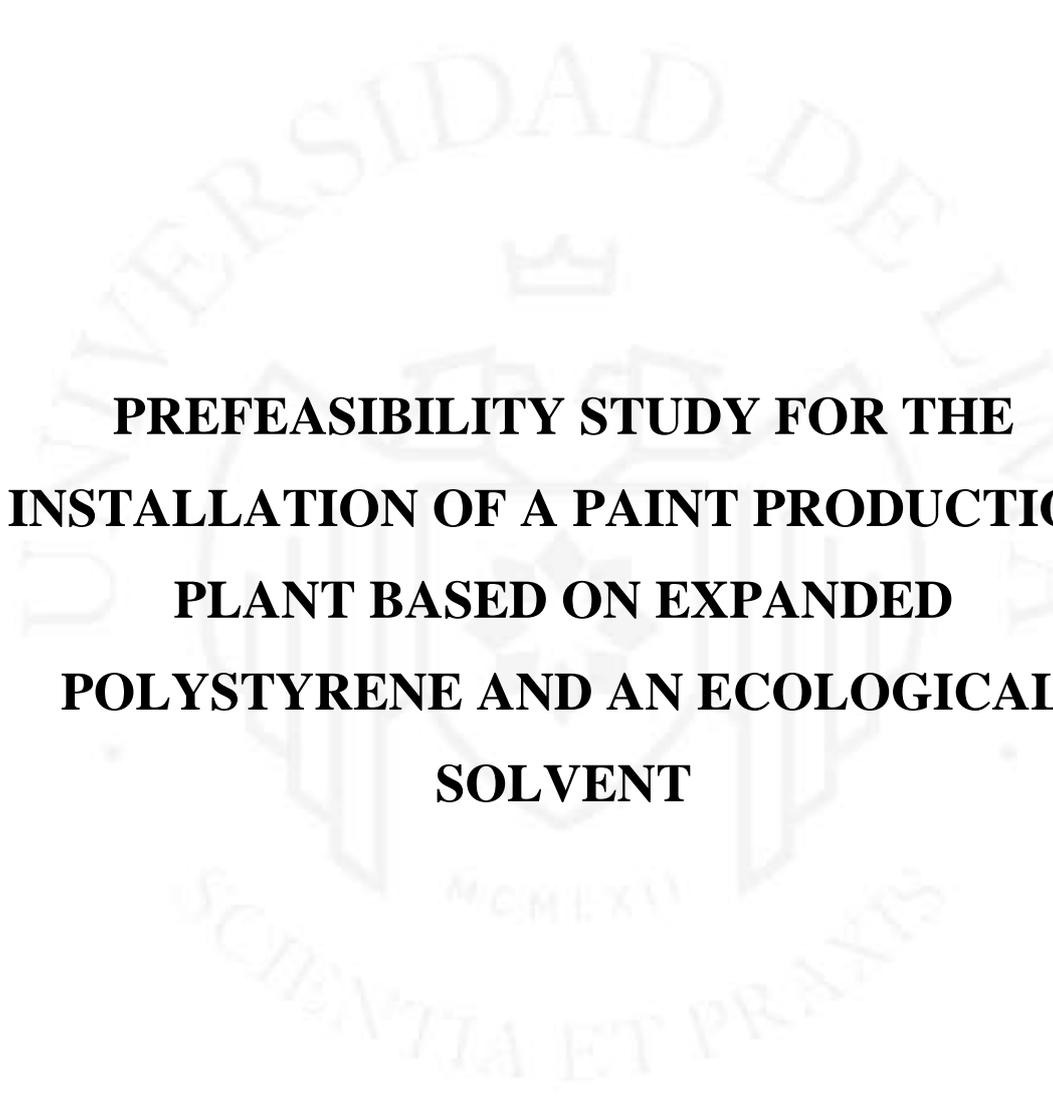
Código 20110942

Asesor

Alvaro Leon-Gambetta Martin-Arranz

Lima – Perú

Mayo de 2022



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PAINT PRODUCTION
PLANT BASED ON EXPANDED
POLYSTYRENE AND AN ECOLOGICAL
SOLVENT**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	xv
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1. Problemática	1
1.2. Objetivos de la investigación	2
1.2.1. Objetivo general.....	2
1.3. Alcance de la investigación	3
1.4. Justificación del tema.....	3
1.5. Hipótesis del trabajo	3
1.6. Marco referencial	4
1.7. Marco conceptual.....	5
1.7.1.Pinturas.....	5
1.7.2.Tipos de pintura.....	6
1.7.3.Composición química de la pintura.....	8
1.7.4.Poliestireno expandido.....	9
1.7.5.D- Limoneno.....	11
1.7.6 .Otros términos relevantes.....	11
1.7.7 .Herramientas y técnicas por utilizar.....	12
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	15
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado.....	15
2.1.1. Definición comercial del producto	15
2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios	16
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio	17
2.1.4. Análisis del sector industrial: Las cinco fuerzas de Porter	18
2.1.5. Modelo de negocio Canvas.....	23
2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado.....	24
2.2.1. Métodos	24
2.2.2. Técnica.....	24
2.2.3. Instrumento	24
2.2.4. Recopilación de datos	25
2.3. Demanda Potencial	25

2.3.1. Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales	25
2.3.2. Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares	27
2.4. Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias	28
2.4.1. Demanda del proyecto en base a data histórica	28
2.5. Análisis de la oferta	34
2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	34
2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales	35
2.5.3. Competidores potenciales	35
2.6. Definición de la Estrategia de Comercialización	36
2.6.1. Políticas de comercialización y distribución	36
2.6.2. Publicidad y promoción	36
2.6.3. Análisis de precios	38
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	40
3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización	40
3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización	42
3.3. Evaluación y selección de localización	44
3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización	44
3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización	45
CAPITULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	47
4.1. Relación tamaño-mercado	47
4.2. Relación tamaño-recursos productivos	48
4.3. Relación tamaño-tecnología	48
4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio	49
4.5. Selección del tamaño de planta	51
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO	52
5.1. Definición técnica del producto	52
5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	52
5.1.2. Marco regulatorio para el producto	56
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción	58
5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida	58
5.2.2. Proceso de producción	69

5.3. Características de las instalaciones y equipos.....	76
5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos.....	76
5.3.2. Especificaciones de la maquinaria.....	77
5.4. Capacidad instalada.....	82
5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	82
5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada.....	85
5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.....	87
5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.....	87
5.6. Estudio de Impacto Ambiental.....	92
5.7. Seguridad y Salud ocupacional.....	94
5.8. Sistema de mantenimiento.....	97
5.9. Diseño de la Cadena de Suministro.....	99
5.10. Programa de producción.....	100
5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	101
5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales.....	101
5.11.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.....	106
5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos.....	109
5.11.4. Servicios de terceros.....	109
5.12. Disposición de planta.....	112
5.12.1. Características físicas del proyecto.....	112
5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas.....	114
5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona.....	116
5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	118
5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva.....	122
5.12.6. Disposición general.....	126
5.12.7. Disposición de detalle.....	129
5.13. Cronograma de implementación del proyecto.....	131
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....	132
6.1. Formación de la organización empresarial.....	132
6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos.....	133
6.3. Esquema de la estructura organizacional.....	137
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	138

7.1. Inversiones	138
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)	138
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)	143
7.2. Costos de producción.....	146
7.2.1. Costos de las materias primas	146
7.2.2. Costo de la mano de obra directa.....	147
7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación	147
7.3. Presupuesto Operativo	148
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas	148
7.3.2. Presupuesto operativo de costos	149
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos	149
7.4. Presupuestos Financieros	150
7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda.....	150
7.4.2 Presupuesto de Estado de Resultados	152
7.4.3.Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura).....	153
7.4.4. Flujo de fondos netos	154
7.4.4.1. Flujo de fondos económicos	154
7.4.4.2. Flujo de fondos financieros.....	154
7.5. Evaluación Económica y Financiera.....	155
7.5.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	155
7.5.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR.....	157
7.5.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto.....	158
7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto.....	160
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	163
8.1. Indicadores sociales	163
8.2. Interpretación de indicadores sociales	164
CONCLUSIONES	165
RECOMENDACIONES	167
REFERENCIAS.....	168
BIBLIOGRAFÍA	174
ANEXOS.....	175

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Propiedades de una pintura de interiores y características	6
Tabla 1.2	Tipos de pintura base agua	7
Tabla 1.3	Tipos de pintura base solvente.....	7
Tabla 2.1	Insumos para elaborar pintura	19
Tabla 2.2	Precios de pintura doméstica de interiores y exteriores.....	19
Tabla 2.3	Participación del total mercado de pinturas en el Perú en soles	21
Tabla 2.4	Participación del mercado de pinturas de látex en el Perú expresado en soles	21
Tabla 2.5	Consumo per cápita de pintura en el Perú	26
Tabla 2.6	Consumo per cápita de pintura en el región	26
Tabla 2.7	Población a nivel nacional	26
Tabla 2.8	Consumo potencial en galones	27
Tabla 2.9	Importaciones de sustancias y productos químicos	28
Tabla 2.10	Exportaciones de sustancias y productos químicos	29
Tabla 2.11	Producción Interna a nivel nacional	29
Tabla 2.12	DIA Anual (Ton)	30
Tabla 2.13	Proyección de la DIA (Ton)	31
Tabla 2.14	Porcentaje población mercado objetivo.....	31
Tabla 2.15	Porcentaje share población mercado objetivo	33
Tabla 2.16	Demanda del proyecto en Ton/año	34
Tabla 2.17	Participación de venta del mercado de pinturas en soles.....	35
Tabla 2.18.	Precios de pintura doméstica de interiores y exteriores por categoría.....	38
Tabla 2.19	Precio propuesto para la pintura Ecovida, categoría Látex 2021	39
Tabla 3.1	Distancia de Lima a los departamentos.....	40
Tabla 3.2	Producción de energía (Gigawatt / hora)	41
Tabla 3.3	Carreteras principales por departamento	42
Tabla 3.4	PEA desempleada (miles de personas)	42
Tabla 3.5	Matriz de enfrentamiento de factores	44
Tabla 3.6	Ranking de factores	45
Tabla 3.7	Ranking de factores Micro localización	45

Tabla 3.8	Precios de alquiler mensual por m ²	46
Tabla 3.9	Alternativas de localización.....	46
Tabla 4.1	Capacidades anuales de la planta de pintura Ecovida en toneladas.....	47
Tabla 4.2	Tamaño de recursos productivos	48
Tabla 4.3	Tamaño - Tecnología en toneladas	49
Tabla 4.4	Punto de equilibrio en toneladas.....	51
Tabla 4.5	Capacidades de los Tamaños en toneladas.....	51
Tabla 5.1	Especificaciones técnicas de la pintura a base de látex.....	52
Tabla 5.2	Composición de la pintura ECOVIDA	54
Tabla 5.3	Propiedades de la pintura ECOVIDA.....	54
Tabla 5.4	Variables selección de tecnología.....	66
Tabla 5.5	Matriz de enfrentamiento.....	67
Tabla 5.6	Variables selección de tecnología de acuerdo a la prioridad.....	67
Tabla 5.7	Ranking de factores: Agitador.....	67
Tabla 5.8	Ranking de factores: Molino.....	68
Tabla 5.9	Ranking de factores:Filtrado.....	68
Tabla 5.10	Ensayos de Control de calidad.....	71
Tabla 5.11	Balanza	77
Tabla 5.12	Mezcladora con agitador.....	77
Tabla 5.13	Filtro tipo colcha.....	78
Tabla 5.14	Molino de tres rodillos.....	79
Tabla 5.15	Sistema semi automático de envasado.....	80
Tabla 5.16	Sistema semi automático de etiquetado	80
Tabla 5.17	Empaquetadora	81
Tabla 5.18	Cálculo de número de máquinas	82
Tabla 5.19	Capacidad usada maquinaria	83
Tabla 5.20	Cálculo número de operarios	84
Tabla 5.21	Horario laboral del operario-turno.....	85
Tabla 5.22	Cálculo de capacidad instalada	86
Tabla 5.23	Materia prima e insumos	88
Tabla 5.24	Elaboración de los formatos HACCP.....	90
Tabla 5.25	Hoja de peligros y monitoreos	91
Tabla 5.26	Rangos para calificar actividades	92
Tabla 5.27	Matriz Leopold	93

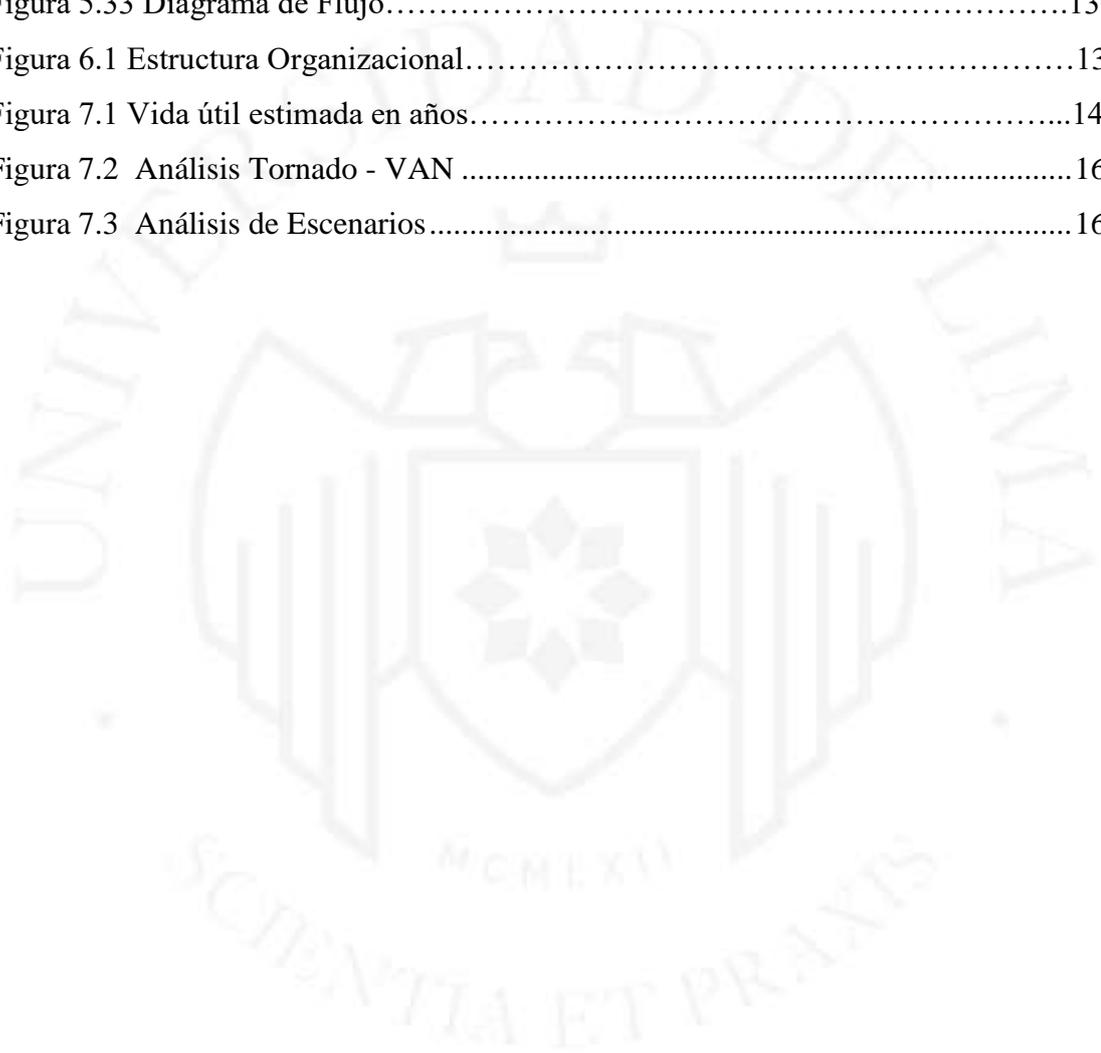
Tabla 5.28 Matriz IPER	96
Tabla 5.29 Programa de mantenimiento	98
Tabla 5.30 Cálculo de programa de producción de PT en toneladas.....	100
Tabla 5.31 Programa de producción de PT en kilogramos por semana.....	101
Tabla 5.32 Baldes de pintura	104
Tabla 5.33 MRP EPS	104
Tabla 5.34 MRP D-Limoneno	104
Tabla 5.35 MRP Pigmento amarillo	105
Tabla 5.36 MRP Dióxido de Titanio	105
Tabla 5.37 MRP Octoato de calcio	105
Tabla 5.38 MRP Talco.....	105
Tabla 5.39 MRP Carbonato de calcio.....	106
Tabla 5.40 MRP Colorante	106
Tabla 5.41 MRP Baldes de plástico.....	106
Tabla 5.42 Consumo de energía eléctrica de las maquinarias	107
Tabla 5.43 Consumo de energía eléctrica fijo	107
Tabla 5.44 Consumo total de energía eléctrica.....	108
Tabla 5.45 Consumo de agua potable	109
Tabla 5.46 Requerimiento de trabajadores indirectos	109
Tabla 5.47 Proveedores de servicios tercerizados	110
Tabla 5.48 Guerchet.....	115
Tabla 5.49 Almacén de materia prima.....	117
Tabla 5.50 Almacén de productos terminados.....	117
Tabla 5.51 Actividades involucradas en la producción de pintura	123
Tabla 5.52 Leyenda de causas o motivos de relación.....	123
Tabla 5.53 Código de proximidades	124
Tabla 5.54 Actividades involucradas para la implementación de la planta.....	126
Tabla 5.55 Leyenda de causas o motivos de relación.....	126
Tabla 5.56 Área de la planta en m ²	129
Tabla 5.57 Cronograma.....	131
Tabla 6.1 Número personal propio y terciarizado.....	136
Tabla 7.1 Costo de levantamiento de nave industrial.....	138
Tabla 7.2 Detalle de inversión en maquinaria	139
Tabla 7.3 Detalle de inversión en muebles y enseres	140

Tabla 7.4	Detalle de inversión en intangibles	141
Tabla 7.5	Imprevistos	141
Tabla 7.6	Depreciación de activo fijo tangible	142
Tabla 7.7	Depreciación de activo intangible	142
Tabla 7.8	Inversión tangibles e intangibles en soles.....	143
Tabla 7.9	Capital de trabajo: políticas	143
Tabla 7.10	Flujo de Caja.....	145
Tabla 7.11	Inversión total en soles	146
Tabla 7.12	Costo de materia prima anual	147
Tabla 7.13	Costo de mano de obra directa.....	147
Tabla 7.14	Costos indirectos de fabricación	147
Tabla 7.15	Detalle del servicio de transporte de PT	148
Tabla 7.16	Proyección de ingresos en soles, sin IGV ni margen del distribuidor	148
Tabla 7.17	Crecimiento en ventas esperado	148
Tabla 7.18	Producción anual	149
Tabla 7.19	Costo de producción anual.....	149
Tabla 7.20	Presupuesto de gastos operativos.....	149
Tabla 7.21	Composición del gasto administrativo y gasto de ventas	150
Tabla 7.22	Tasas referenciales por entidad financiera.....	151
Tabla 7.23	Cronograma de deuda bancaria en soles.....	151
Tabla 7.24	Cronograma anualizado en soles	152
Tabla 7.25	Estado de Resultados del proyecto en soles	152
Tabla 7.26	Estado de Situación Financiera proyectado en soles	153
Tabla 7.27	Flujo de fondos económicos	154
Tabla 7.28	Flujo de fondos financiero	155
Tabla 7.29	Indicadores económicos del proyecto utilizando el WACC.....	155
Tabla 7.30	Indicadores económicos del proyecto utilizando el COK.....	156
Tabla 7.31	Indicadores financieros del proyecto utilizando el COK.....	157
Tabla 7.32	Ratios del proyecto.....	159
Tabla 8.1	Valor agregado actual del proyecto, en soles.....	163

ÍNDICE DE FIGURAS

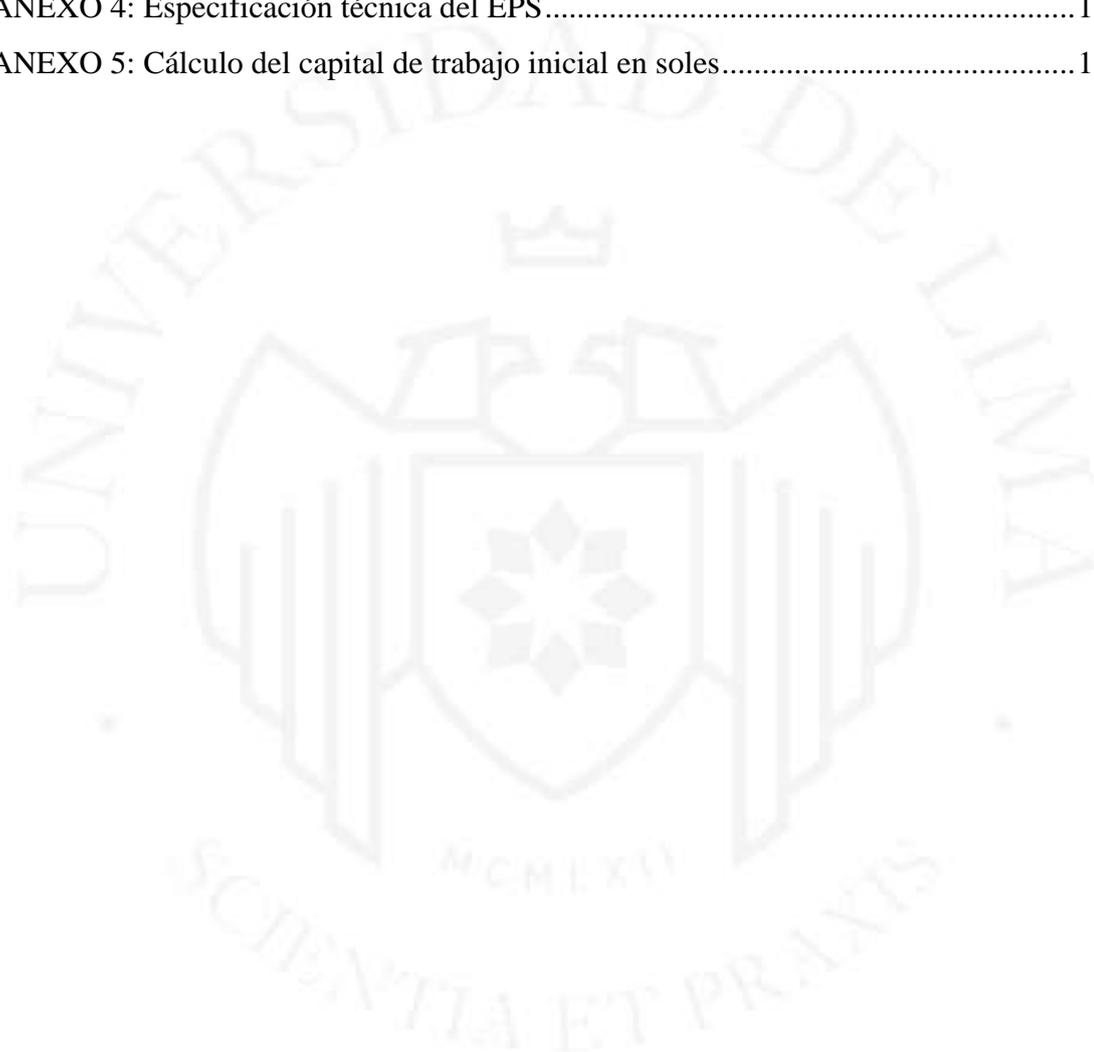
Figura 1. 1 Composición química del Poliestireno Expandido	10
Figura 2.1 Curva de tendencia DIA	30
Figura 2.2 Estrategia para el orden de exhibición del producto en los puntos de venta	37
Figura 5.1 Mezcladora con una batidora o agitador	60
Figura 5.2 Molino de tres rodillos	60
Figura 5.3 Molino de bolas	61
Figura 5.4 Máquina de molienda	61
Figura 5.5 Barra Hegman.....	62
Figura 5.6 Registrador para control de calidad.....	62
Figura 5.7 Resistivímetro digital	63
Figura 5.8 Filtración por cortina de agua.....	63
Figura 5.9 Filtración por filtros secos tipo Andrea	64
Figura 5.10 Filtración por filtros secos tipo colcha	64
Figura 5.11 Sistema de envasado automático con colocadora de tapas a presión de baldes plásticos	65
Figura 5.12 Sistema de etiquetado semi automático.....	65
Figura 5.13 Proceso de elaboración de la pintura	69
Figura 5.14. Balance de energía de la maquinaria.....	76
Figura 5.15 Balanza	77
Figura 5.16 Mezcladora con agitador	78
Figura 5.17 Filtro tipo colcha	78
Figura 5.18 Molino de tres rodillos	79
Figura 5.19 Sistema semi automático de envasado	80
Figura 5.20 Sistema semi automático de etiquetado.....	81
Figura 5.21 Empaquetadora.....	81
Figura 5.22 Clasificación de residuos	87
Figura 5.23 Curva de la bañera	97
Figura 5.24 Cadena de suministro pintura ECOVIDA	99
Figura 5.25 Diagrama de Gozinto.....	103

Figura 5.26 Detalle del transporte contratado.....	111
Figura 5.27 Señales de advertencia.....	120
Figura 5.28 Señales de prohibición.....	120
Figura 5.29 Señales de obligación	121
Figura 5.30 Señales contra incendios	121
Figura 5.31 Señales de salvamento.....	122
Figura 5.32 Plano propuesto para planta de pintura Ecovida	129
Figura 5.33 Diagrama de Flujo.....	130
Figura 6.1 Estructura Organizacional.....	137
Figura 7.1 Vida útil estimada en años.....	141
Figura 7.2 Análisis Tornado - VAN	160
Figura 7.3 Análisis de Escenarios.....	161



ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta.....	177
ANEXO 2: Análisis Tornado.....	179
ANEXO 3: Logo de pintura Ecovida.....	180
ANEXO 4: Especificación técnica del EPS.....	181
ANEXO 5: Cálculo del capital de trabajo inicial en soles.....	182



RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad demostrar la factibilidad de constituir una empresa de pintura ecológica en Lima, con alcance a un público objetivo de personas de 26 a 60 años que decidan decorar algún espacio de sus viviendas. El producto busca atraer esa demanda de personas conscientes de la importancia del cuidado del medio ambiente y brindar una alternativa a través de una nueva propuesta en el mercado de pinturas. Resolverá problemáticas existentes como la falta de pinturas que carezcan de sustancias dañinas y de bajo impacto ambiental. Por ello la propuesta de valor de la empresa se basa en fabricar pintura a base de poliestireno expandido, lo cual asimismo resolverá la problemática generada por los residuos de poliestireno.

Como objetivo se ha determinado tener una participación para el 2025 de 1.04%, en el mercado, lo que es igual a una producción de 283 tn de pintura anuales. Además de contar con un enfoque de negocio de atención personalizada en los puntos de venta, que se traduce en un objetivo de ingresos de S/2,944,909 al último año. Se estima una inversión de S/1,240,379, que considera el costo de adaptación de la nave industrial (se estableció que el distrito de Santa Anita es la mejor localización), el costo de la maquinaria, los muebles, los intangibles y el capital de trabajo para la puesta en marcha del proyecto.

Tras la investigación se halló que el proyecto es viable técnica, financiera y económicamente y que existe un mercado para este producto. A nivel de mercado, se identificó que las personas de los NSE A, B y C son potenciales consumidores y estarían dispuestos a comprar el producto (hay una DIA para el 2025 de 27,316tn de pintura anuales). A nivel técnico, se halló que se cuenta con la tecnología necesaria, que consiste en la maquinaria y operarios; y, por último, que es viable financiera y económicamente debido a que tendría una rentabilidad mayor al costo de oportunidad. Además, de tener un VAN positivo de S/987,322 y S/ 421,829 respectivamente.

Palabras clave: Poliestireno expandido, D Limoneno, medio ambiente, pintura ecológica, reciclaje

ABSTRACT

The purpose of this project is to demonstrate the feasibility of establishing an ecological painting company in Lima, reaching a target audience of people aged 26 to 60 who decide to decorate a space in their homes. The product seeks to attract that demand from people who are aware of the importance of caring for the environment and provide an alternative through a new proposal in the paint market. It will solve existing problems such as the lack of paints that lack harmful substances and have a low environmental impact. For this reason, the company's value proposition is based on manufacturing expanded polystyrene-based paint, which will also solve the problems generated by polystyrene waste.

As an objective, it has been determined to have a participation by 2025 of 1.50%, in the market, which is equal to a production of 283 tons of paint annually. In addition, to having a personalized attention business approach at the points of sale, which translates into a revenue target of S/2,944,909 for the last year. An investment of S/1,240,379 is estimated, which considers the cost of adaptation of the industrial warehouse (it was established that the Santa Anita district is the best location), the cost of machinery, furniture, intangibles and working capital for the implementation of the project.

After the investigation it was found that the project is technically, financially and economically viable and that there is a market for this product. At the market level, it was identified that people from NSE A, B and C are potential consumers and would be willing to buy the product (there is a demand for 2025 of 27,316tn of paint annually). At a technical level, it was found that the necessary technology is available, which consists of machinery and operators; and finally, that it is financially and economically viable because it would have a profitability greater than the cost of opportunity. In addition to having a positive NPV of S/987,322 and S/421,829 respectively.

Keywords: Expanded polystyrene, D Limonene, environment, ecological paint, recycling

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

El medio ambiente es esencial para el desarrollo de la vida de distintos organismos, favorece la interacción de los seres vivos y es el espacio o entorno en el cual se desarrollan los seres humanos.

En los últimos años, ha sido un tema que ha generado mayor preocupación debido a su acelerado deterioro. Sin embargo, se han realizado investigaciones para detectar las causas, efectos y desarrollar métodos de protección del medio ambiente.

Actualmente, somos testigos de un fenómeno llamado Calentamiento Global, el cual es consecuencia del uso descontrolado de combustibles fósiles, de productos causantes de gases de efecto invernadero y del mal manejo de residuos sólidos. Entre ellos, el mal manejo del material poliestireno expandido, también conocido como Tecnopor o EPS, al término de su vida útil.

Este componente está presente en nuestro día a día, debido a que, al ser un plástico sólido y flexible, se usa principalmente para producir envases para productos alimenticios frescos. Asimismo, se utiliza en el sector construcción, como aislante térmico, entre otros usos.

Es importante mencionar que, así como tiene una gran cantidad de usos, también es perjudicial para el medio ambiente, debido a que “su completa descomposición puede demorar al menos 500 años.” (Science Learning Hub, 2008).

Actualmente, los residuos de poliestireno expandido son mal manejados, tanto por empresas como por personas naturales, por lo cual se acumulan toneladas de material anualmente en los rellenos sanitarios.

Cabe destacar que este material es un gran contaminante, pues según la Universidad Nacional de Colombia, “Tarda más de 1000 años en biodegradarse, esto sin contar con el alto volumen que ocupa en los rellenos sanitarios en relación con el peso” (Tellez, 2012).

Para el presente trabajo, se aprovechará que el EPS se puede reciclar al 100% y que se puede incorporar en el proceso para realizar nuevos productos.

Se aplicará los conocimientos de ingeniería tal como química, mejora de procesos y estudios en el impacto ambiental, para utilizar este material como vehículo para la producción de pintura. Asimismo, se utilizará el solvente natural D- Limoneno.

Dicho esto, se utilizará el poliestireno expandido (EPS), como componente principal para producir una pintura amigable con el ambiente, que reduzca el impacto negativo del material en el medio ambiente producto de su acumulación. Además, de producir una pintura que no resulte tóxica para el ser humano y pueda ser utilizada para fines decorativos.

El estudio preliminar que se desarrollará, con un horizonte temporal de 5 años, detalla la implementación de la planta, en donde se producirá la pintura a base de poliestireno expandido a comercializar en Lima.

Se realizarán los estudios respectivos del mercado, de precio, plaza, promoción, producto y de la ingeniería del proyecto con la finalidad de realizar un producto que satisfaga las necesidades del cliente y solucione la problemática expuesta.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar la viabilidad de mercado, tecnológica, económica financiera y social para la elaboración de pintura a base de poliestireno expandido (EPS) y D- Limoneno y su comercialización basada en estándares de seguridad y calidad.

1.2.2. Objetivos específicos

- Demostrar que existe una demanda a través de un estudio de mercado.
- Utilizar la tecnología para optimizar los recursos en el proceso productivo.
- Buscar que la empresa sea rentable en el menor período posible.
- Demostrar que existe viabilidad económica-financiera.
- Generar trabajo y una cultura de compromiso con el reciclaje.

1.3. Alcance de la investigación

Este proyecto tiene un alcance a nivel de la ciudad de Lima. Principalmente, consumidores de pintura doméstica, con interés en el cuidado del medio ambiente y pertenecientes a los sectores económicos A, B y C de Lima, Perú. Sin embargo, se buscará generar un impacto positivo en la cultura de reciclaje de la población peruana.

1.4. Justificación del tema

- Mercado: Promover el uso de la pintura a base de poliestireno expandido a fin de desarrollar el mercado de pinturas ecológicas y ofrecer un producto con las mismas condiciones que una pintura regular.
- Técnica: Existe tecnología disponible para la creación de un nuevo proceso, el cual agregará valor a la pintura vendida actualmente en el mercado peruano.
- Económica: Se utilizará indicadores financieros que ayuden a demostrar la viabilidad del proyecto tales como VAN, TIR, Costo-Beneficio en un período determinado. De este modo, se espera obtener una utilidad neta positiva al término del primer año, que permita continuar desarrollando y promoviendo el producto.
- Social: Generar un impacto positivo en el ambiente por medio de la producción de pintura que minimiza el uso de sustancias peligrosas para la salud y el medio ambiente. Asimismo, incentivar a la población, empresas pequeñas, medianas y corporativas a tener una cultura de reciclaje de materiales que afectan el medio ambiente.

1.5. Hipótesis del trabajo

La comercialización de pintura a base de poliestireno expandido (EPS) y D- Limoneno es factible pues existe un mercado que desea este producto y que está a favor de productos que impactan positivamente en el medio ambiente. Por lo que es económica, financiera, tecnológica y socialmente viable.

1.6. Marco referencial

Arcila Arcila, Isabel Cristina y Miranda Giraldo, Juliana. (2015). Evaluación de la producción de pintura a partir de los residuos de poliestireno expandido utilizando un solvente amigable con el ambiente. Universidad Eafit de Colombia.

La tesis de I. Arcila y J. Miranda servirá para reforzar el presente estudio, dado que tiene similitud con nuestra investigación: Ambas tesis utilizarán los residuos de poliestireno expandido como componente principal para la producción de pintura. Sin embargo, en la tesis que plantearemos se realizarán variaciones en el proceso de producción de la pintura para que el producto sea menos tóxico.

Caamal Canché, Jesús Alberto. (2018). Obtención de un látex a base de poliestireno expandido.

Esta tesis de investigación servirá para reforzar el estudio, puntualmente en el proceso de elaboración del látex que se utiliza como pintura o barniz.

González Madariaga, Francisco Javier. (2005). Caracterización de mezclas de residuos de poliestireno expandido (EPS) conglomerados con yeso o escayola, su uso en la construcción.

Esta tesis de investigación servirá para reforzar el estudio propuesto, puesto que se utiliza una mezcla de poliestireno expandido con yeso, lo cual ayudará a enriquecer el proceso de producción de nuestra pintura.

Hernández Cano, Allan Giovanni. (2013). Sistema de control para la producción más limpia en una fábrica de pinturas arquitectónicas e industriales. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Esta tesis de investigación servirá para reforzar el presente estudio, dado que también busca implementar un proceso de producción de pintura más limpia y que impacta positivamente en el ambiente. Sin embargo, dicha tesis realiza un análisis detallado de cada uno de los pasos que se siguen en la elaboración de la pintura látex, esmalte y anticorrosivo secado rápido, sin utilizar poliestireno expandido como componente principal, a diferencia de la tesis que se planteará.

1.7. Marco conceptual

La investigación se desarrollará proponiendo una empresa de producción de pinturas ecológicas. A continuación, se expone el marco teórico, clave para el desarrollo de la tesis.

1.7.1. Pinturas

Las pinturas y barnices, las cuales se encuentran dentro de la categoría de recubrimientos, pueden definirse de la siguiente manera:

Son composiciones líquidas que se transforman después de su aplicación en capas finas superficiales en una película sólida, “continua de espesor más o menos uniforme, sin pegajosidad al tacto y con las características o aptitud al uso con la que ha sido diseñada,” (Vicente Alonso, 2013, p.6). La diferencia básica entre una pintura y un barniz es que el último es transparente e incoloro y las pinturas son opacas y tienen color propio.

Las pinturas son fluidos que se aplican sobre una superficie lisa, en la cual se secan y forman una película delgada. De esta manera, “oculta un aspecto primitivo, dándole color y apariencia distintos y protegiéndola frente al ataque de agentes externos.” (Ayala et al., 2010). Cabe destacar que el recubrimiento tiene propiedades en grados variables dependiendo de su composición.

Los componentes de la pintura varían en gran manera en función del tipo de acabado que se requiera y de las condiciones de aplicación y secado.” (Vicente Alonso, 2013, p.6).

La composición genérica de una pintura es la siguiente. Sin embargo, algunos tipos podrían no contener todos los ingredientes:

- Ligante, resina, polímero o vehículo
- Cargas o fillers o componentes de relleno (no imperativo)
- Solvente/base o solventes más o menos volátiles (no imperativo)
- Pigmentos
- Aditivos

Tabla 1.1*Propiedades de una pintura de interiores y características*

Propiedad	Pintura	Características
Tipo de fluido	No Newtoniano-Pseudoplástico	La viscosidad disminuye con el aumento de la agitación
Viscosidad a 25°C	320-500 centiStokes	Medida de la oposición de un líquido al movimiento, cuando se aplica una fuerza
Tiempo de secado al tacto	10 minutos	Tiempo en que la pintura no mancha al tocarse
Tiempo de secado al manejo	1 hora	Tiempo en que la pintura debe secar antes de aplicar una segunda capa
Porcentaje de sólidos en volumen	38%-48%	Cantidad de sólidos que permanecen en la película cuando el solvente se evapora. Determina el espesor de aplicación, el rendimiento y el costo de la pintura
Poder cubriente (opacidad)	Mínimo 93%	Es la capacidad de una pintura de ocultar las diferencias de color de un fondo

Nota. Adaptado de tesis de evaluación de la producción de pintura a partir de los residuos de poliestireno expandido utilizando un solvente amigable con el ambiente, Arcila, I.; Miranda, J., 2015.

Los dos componentes básicos son el vehículo y pigmento. El vehículo, o emulsionador, se disuelve en un medio para formar la parte líquida de la pintura (que se polimeriza) para proporcionar la homogeneidad y la película protectora.

Según Ayala et al. (2010), además, controla las propiedades deslizantes del revestimiento y ayuda a mejorar su dureza y resistencia. Según Calvo (2009), por otro lado, el pigmento es un compuesto orgánico o inorgánico cuya misión es proporcionar a la pintura color y poder de cubrición.

1.7.2. Tipos de pintura

Las pinturas pueden ser clasificadas de diversas formas, según el tipo de resina, de acuerdo a la base, a la composición, a la aplicación, entre otras variables.

- Según la base: La base, también conocida como el solvente, es la parte líquida de la pintura y puede ser agua o un solvente orgánico. Cabe resaltar que las composiciones y los usos de la pintura varían de acuerdo a la base empleada:

Tabla 1.2*Tipos de pintura base agua*

Tipo de pintura	Vehículo Sólido	Solvente	Tipos de pigmento	Usos
Plásticas	Acetato de polivinilo	Agua	Óxido de cromo Azul ultramar	Interiores y exteriores
Acrílicas	Acrilatos	Agua	Óxido de cromo Azul ultrama	Decoración, madera, metal, interiores y exteriores

Nota. Adaptado de tesis de evaluación de la producción de pintura a partir de los residuos de poliestireno expandido utilizando un solvente amigable con el ambiente, Arcila, I.; Miranda, J., 2015.

Tabla 1.3*Tipos de pintura base solvente*

Tipos de Pintura	Vehículo Sólido	Solvente	Tipo de pigmentos	Usos
Alquídicas de secado al aire	Resina gliceroftálica con aceites de secado	Trementina	Amarillo cromo, Rojo Molibdeno, Amarillo zinc	Decorativa, anticorrosivas
Alquídicas de secado al horno	R. oleo-gliceroftálica + melamino-formol	Tolueno-xileno Butanol	Amarillo cromo, Rojo molibdeno	Automotriz, Electrodoméstico
Vinílicas Celulósicas (lacas)	Polivinil-burital Nitrocelulosa modificada con resinas y plastificante	Tolueno Acetato de etilo, Ciclohexanona, Etiletilcetona	Amarillo zinc Amarillo cromo, Rojo molibdeno, Amarillo zinc	Anticorrosivos Decoración de muebles, automotriz
Cloro-caucho	Caucho clorado	Xileno, Tolueno	Amarillo zinc	Pinturas anti-fugas, Rev. Antiácidos, anti-derrumbe
Poliuretano	Poliéster y Poliisocianato	Cetonas, Acetato de etilenglicol, Acetato debutilo	Amarillo cromo, Rojo molibdeno, Amarillo zinc	Pinturas marinas y para hormigón, protectoras de hierro y aluminio
Epóxicas	Poliamida o Poliaminas con resina	Esteres, cetonas, alcoholes y glicoles		Pinturas marinas, revestimiento y estanques

Nota. Adaptado de tesis de evaluación de la producción de pintura a partir de los residuos de poliestireno expandido utilizando un solvente amigable con el ambiente, Arcila, I.; Miranda, J., 2015.

1.7.3. Composición química de la pintura

Según lo comentado en el inciso 1.7.1, la composición genérica de la pintura es la siguiente; sin embargo, puede no contener todos los ingredientes:

- Vehículos/ Resina: Polímero o conjunto de polímeros, producto de síntesis o naturales, que se utilizan tanto puros, como en solución o dispersos. El vehículo se encarga de formar la película protectora durante los procesos de aplicación y curado. Además, es el soporte del pigmento, de las cargas y de los aditivos que se mantienen inmersos en él, mientras la pintura se encuentra en estado líquido. El vehículo brinda propiedades como resistencia, elasticidad, dureza e impermeabilidad cuando la pintura se encuentra en estado seco y propiedades como viscosidad, concentración y fluidez cuando se encuentra en estado líquido.
- Cargas: Productos inorgánicos en la mayoría de los casos que sirven para aportar materia sólida a la pintura. Según la carga que se utilice podría variar de forma ostensible la viscosidad, la reología, el brillo, entre otras características de la pintura. Las cargas naturales son las materias primas más abundantes dentro de la formulación de pinturas y recubrimientos plásticos. Las más utilizadas son la calcita, el talco y el cuarzo.
- Solventes: Los solventes más utilizados son los alcoholes (propanol, butanol), cetonas (acetona, entre otras), ésteres (acetato de metilo, acetato de etilo, entre otros), glicóéteres (etilenglicol monometiléter) e hidrocarburos (naftas alifáticas, naftas aromáticas, entre otros) (Masschelein-Kleiner, 2004). El agua también es un solvente utilizado por su baja toxicidad. El solvente es el líquido en la pintura que suspende el pigmento y resinas y logra que se transporte desde la brocha a la pared. Este se evapora y deja atrás la película de pintura, por lo que la rapidez o lentitud en el secado de las pinturas aplicadas depende, en buena medida, de los solventes, debido a la relación directa con la velocidad de evaporación (Ulloa, 2010).
- Pigmentos: Es la parte sólida de la pintura. Son partículas sólidas que se mantienen insolubles y dispersas en la parte líquida de la pintura en estado de suspensión. Estas logran conferir a la pintura opacidad y coloración. Asimismo, su función es cubrir la superficie con un aspecto deseado y a veces reforzar la acción del aglutinante. Algunas características que adquiere la

pintura gracias a los pigmentos son facilidad de humectación, estabilidad, poder cubriente y colorante.

- Aditivos: Conformados por una gran variedad de productos que se añaden a la pintura en cantidades mínimas para provocar o conseguir determinados efectos, que no se lograrían sólo con el vehículo, los pigmentos y los solventes. Algunos aditivos son: anti-floculantes de pigmentos, modificadores de la velocidad, niveladores, aceleradores del curado, conservantes, mateantes, dispersantes y humectantes.

1.7.4. Poliestireno expandido

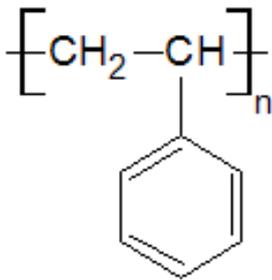
“El Poliestireno Expandido (EPS) es un material plástico celular y rígido fabricado a partir del moldeo de perlas pre expandidas de poliestireno expandible o uno de sus copolímeros, que presenta una estructura celular cerrada y rellena de aire.” (ANAPE, 2020)

“Características del Poliestireno Expandido:

- Densidad (aprox. 10 kg/m³): ligero, aunque resistente
- Color: blanco
- Aislamiento térmico: excelente. Se utiliza como material aislante de los diferentes paramentos y cubiertas de los edificios
- Comportamiento frente al agua y vapor de agua: incluso sumergiendo el material completamente en agua los niveles de absorción son mínimos con valores oscilando entre el 1% y el 3% en volumen
- Estabilidad dimensional: se sitúa en los valores que oscilan entre 0,05 y 0,07 mm por metro de longitud y grado Kelvin.” (Construmática, 2020)

Figura 1.1

Composición química del Poliestireno Expandido



Nota. Extraído de Textos científicos, 2020, www.textoscientificos.com

A escala industrial, el poliestireno se prepara calentando el etilbenceno en presencia de un catalizador para dar lugar al estireno. La polimerización del estireno requiere la presencia de una pequeña cantidad de un iniciador, entre los que se encuentran los peróxidos, que opera rompiéndose para generar un radical libre. Este se une a una molécula de monómero, formando así otro radical libre más grande, que a su vez se une a otra molécula de monómero y así sucesivamente. Este proceso en cadena finalizará por combinación de dos radicales, sean ambos radicales polímeros o bien radical polímero y otro radical del iniciador, o por atracción de un átomo de hidrógeno de otra molécula.

Para obtener el poliestireno expandido se someten los granos de poliestireno a una atmósfera muy solvente y a una cierta temperatura, con lo que los granos, al absorber el solvente, aumentan de volumen convirtiéndose en bolitas blandas llamadas "perlas." Si se introducen estas bolitas en un molde y se someten a un rápido calentamiento, la acción conjunta del gas solvente y el calor provoca la hinchazón de las perlas y la compresión de estas dentro del molde hasta adquirir formas poliédricas. Al enfriarse, el poliestireno se ha convertido en un material de constitución globular, elástico y ligero. (Arriola et al., 2013).

1.7.4.1. Aplicaciones del poliestireno expandido

El EPS es un material de gran utilidad en diversas industrias. Sin embargo, es uno de los mayores residuos en el medio ambiente. Tiene diversas aplicaciones en varios sectores las cuales se pueden agrupar en tres grandes campos:

- Envases y embalajes, gracias a su capacidad para proteger contra impactos y propiedad de aislamiento térmico. Es ligero, higiénico y se adapta fácilmente a los productos que protegerá. Por este motivo, la industria alimenticia utiliza este material.
- Productos ligeros de alta protección tal como flotadores salvavidas, transporte de elementos de seguridad vial, entre otros.
- Material de construcción como los aislantes, gracias a sus propiedades como aislamiento térmico y acústico.

1.7.5. D- Limoneno

Se utilizará como solvente la sustancia D- Limoneno debido a que “tiene una solubilidad parecida a la del tolueno a temperatura ambiente y es capaz de reducir el volumen del poliestireno expandido en una relación de 1/20 en volumen sin alterar el peso molecular gracias a su capacidad antioxidante durante el proceso de degradación” (Noguchi, T. Miyashita, M. Inagaki, Y. Watanabe, H.,1998).

“Es una sustancia natural que se extrae del aceite de las cáscaras de los cítricos y que da el olor característico a los mismos. Pertenece al grupo de los terpenos, en concreto al de los limonoides, que constituyen una de las más amplias clases de alimentos funcionales y fitonutrientes, funcionando como antioxidantes.” (Wikipedia, 2021).

1.7.6. Otros términos relevantes

Por último, se presenta un glosario de términos con los conceptos que se repetirán dentro de la investigación:

- COV: Compuestos orgánicos volátiles, que contienen carbono y se encuentran en todos los elementos vivos. “Son contaminantes del aire, que cuando se mezclan con óxidos de nitrógeno, reaccionan para formar ozono.

La presencia de concentraciones elevadas de ozono en el aire que respiramos es muy peligrosa”. (Gobierno de España, 2021).

- Durabilidad: Es la condición de duradero o durable, que puede durar una gran cantidad de tiempo.
- Esmalte sintético: Está compuesto de resinas alquídicas y pigmentos que dan como resultado una película de alto brillo, gran dureza, y poder cubritivo.
- El esmalte sintético es una pintura para interior o exterior, ya que tiene gran resistencia a los factores climáticos.
- Látex acabado mate: La pintura látex es una pintura acrílica diluida al agua. Al ser mate, es un tipo de pintura sin brillo. Es ideal para diversos acabados como el cielo o en paredes que son completamente lisas.
- Látex satinado: La pintura látex es una pintura acrílica diluida al agua que contiene resinas plásticas hechas de acrílicos y polivinilo. Al ser satinado tiene una apariencia levemente brillante y sedosa.
- Pintura vegetal: La pintura vegetal es aquella que se obtiene naturalmente de productos orgánicos y minerales, puede encontrarse en forma de gel, líquido, pasta o polvo.
- Resina/ vehículo: Las resinas sintéticas pueden definirse como sustancias sólidas o semisólidas, obtenidas por reacción química de materias primas resinosas y no resinosas y que poseen aspectos y propiedades físicas análogas a las resinas naturales.
- Resistencia: La resistencia de un elemento es la capacidad que posee un elemento sólido para soportar presiones y fuerzas aplicadas sin que se quiebre, deforme o sufra deterioros.

1.7.7. Herramientas y técnicas por utilizar

Para el desarrollo de la investigación se emplearán las siguientes herramientas y técnicas de la carrera de ingeniería industrial, tales como:

- DOP: “Es una representación gráfica de todas las operaciones e inspecciones que forman parte de un proceso. Igualmente, se representan los puntos en los que se introducen materiales en el proceso. En este diagrama

no se representan ni las manipulaciones, ni los transportes, ni los almacenamientos.” (Birt LH, 2021)

- Balance de materia: “Balance de materia de un proceso industrial es una contabilidad exacta de todos los materiales que entran, salen, se acumulan o se agotan en un intervalo de operación dado.” (Fernández, 2012)
- Ranking de Factores: Método que se emplea para evaluar un grupo de alternativas y seleccionar la más adecuada. Se desarrolla a partir de la ponderación de diferentes criterios de selección previamente definidos, a los cuales previamente se les asignó una ponderación. De este modo, se le da una jerarquía a factores cualitativos, los cuales permiten tomar una decisión.
- Matriz IPER: “Es una descripción organizada de las actividades, riesgos y controles, que permite identificar los peligros y realizar la evaluación, control, monitoreo y comunicación de los riesgos.” (ISOTools, 2021)
- Diagrama de recorrido: Diagrama de circulación que permite visualizar la distribución de una planta y el trayecto de material y personas. Así como los cuellos de botella.
- MRP (material requirements planning): “El método MRP se basa en previsiones para los productos finales a lo largo de un horizonte de planificación determinar las cantidades a producir no sólo para los productos acabados, sino también para todos los otros componentes o subunidades de cada nivel del sistema.” (Cursodemba, 2021)
- Guerchet: “Para el cálculo de las áreas internas de los locales de producción se utilizó el método de P.F. Guerchet (3).” (UDEP, 2021)
- Diagrama Relacional: Herramienta empleada en el diseño de la distribución de los espacios físicos. Establece criterios de proximidad y frecuencia. Permite elegir la mejor distribución física de las áreas que requiere un proyecto.
- Modelo de Negocios Canvas: Plantilla de gestión estratégica que se utiliza para facilitar la elaboración del concepto del modelo de negocios de una empresa. Considera nueve factores, relacionados con la propuesta de valor que hará atractivo el negocio a los clientes.
- Análisis y Sensibilidad de Flujos Económicos y Financieros de Proyectos: El análisis de flujos económicos consiste en evaluar los costos y ganancias de

un proyecto desde una vista como un todo, donde se incluyen el impuesto a la renta, depreciaciones, amortizaciones y otros. Mientras que el análisis de flujos financieros considera la evaluación individual donde se incluye el impuesto a la renta, la depreciación fabril y no fabril, inversiones, activos fijos e intangibles, entre otros.



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1. Definición comercial del producto

El producto del presente estudio será pintura industrial, es de gran utilidad para la decoración de interiores y exteriores. Dicha pintura será fabricada con poliestireno expandido (EPS) y con la sustancia natural D - Limoneno. Tendrá un nivel de COV menor a 5.0g/l, por lo que de acuerdo con la EPA (U.S. Environmental Protection Agency), podrá ser reconocido como una pintura ecológica.

El producto se presentará en forma líquida, por lo que será de fácil aplicación sobre superficies sólidas con fines decorativos o como señalización. La presentación se realizará en baldes de 4 litros y estará compuesta principalmente con 28% de EPS y 62% de limoneno.

El nombre comercial será Ecovida y será introducido al mercado en el 2021 con un precio de S/ 64, el cual es competitivo en el mercado. Con dicho precio, el producto estaría entre un 10% y 15% por debajo del precio promedio del formato de pinturas de 4L.

Las pinturas ecológicas respetan el medio ambiente y son biodegradables. Asimismo, tienen mayor perdurabilidad y permiten la transpiración de las paredes. Por lo que son de gran utilidad para personas que deseen decorar interiores y exteriores, con un material duradero y de bajo costo.

Los tres niveles del producto en marketing, que se ofrecerán al cliente serán los siguientes:

1. Producto básico: Pintura ecológica, producto final, que será utilizado para recubrir, decorar y brindar protección a superficies sólidas. Es un producto homogéneo por comparación, por lo cual el área de marketing tendrá la labor de diferenciarlo.

2. Producto real: Pintura ecológica a base de poliestireno expandido, que será presentada en un balde de 4 litros, una duración de 2 años y de marca Ecovida. Será un producto ecológico elaborado en el Perú.
3. Producto aumentado: Algunos factores le brindarán un valor añadido al producto tal como que se aceptarán cambios o devoluciones. La venta se realizará a través de la fuerza de ventas, la cual brindará atención a los clientes intermedios: homecenters y ferreterías.

Según INEI (2020), la Clasificación Industrial Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) Revisión 4 del producto es la siguiente:

- C: Industrias manufactureras
- División: 20: Fabricación de sustancias y productos químicos
- Grupo: 202: Fabricación de otros productos químicos
- Clase: 2022: Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas

2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

2.1.2.1. Usos y características del producto

Debido a sus propiedades, la pintura ecológica puede ser utilizada principalmente para embellecer espacios, renovar colores, cambiar de aspecto y decoración de viviendas. La pintura tendrá como principal atributo la durabilidad, que se pueda lavar y que sea resistente para proteger superficies sólidas.

Puede ser utilizada para pintar paredes o techos de ambientes externos o interiores, sobre materiales tales como el cemento, yeso, ladrillo, piedra y madera. Según The Retail Factory (2020), indica que principalmente se pinta la sala y luego la fachada de la casa o edificio. Se producirá una pintura de buena calidad, que podrá compararse con pinturas comerciales en el mercado.

Adicionalmente, se tendrá una pintura con las siguientes características: Consistencia líquida y ligera con alto poder de cubrimiento, tiempo de secado de aproximadamente 145 minutos, buena adhesión y cierto poder impermeabilizante.

2.1.2.2. Bienes sustitutos y complementarios

2.1.2.2.1. Bienes sustitutos

Los productos sustitutos son materiales tales como el papel autoadhesivo o también conocido como empapelado, que en términos decorativos cumplen la misma función que la pintura; la madera, utilizada para cubrir paredes de diversas maneras. Asimismo, la piedra natural, los azulejos y cerámicos, el yeso, el cemento y el microcemento pulido pueden recubrir paredes con un fin decorativo. Sin embargo, cada material tiene diferentes características y propiedad que los hacen más populares en ciertos mercados. Adicional a ello, tenemos a las propias marcas de pintura que actualmente representan un mercado maduro en el país.

2.1.2.2.2. Bienes complementarios

Algunos artículos complementarios son las brochas, rodillos, esponjas, cinta adhesiva, imprimante y empaste, utilizados como herramienta para pintar o para preparar la pared antes de pintar. Asimismo, dependiendo del nivel socio económico, se utilizan materiales como el plástico en rollos, papel periódico, trapos, entre otros para cubrir las áreas que no se desean maltratar con pintura al momento de pintar.

2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El estudio preliminar del producto se realizará a nivel local, es decir, sólo en Lima, Perú por las siguientes razones:

Primero, el estudio se enfocará en los consumidores de pintura doméstica, con interés en el cuidado del medio ambiente y pertenecientes a los sectores socioeconómicos A, B y C de Lima, quienes viven lejos de provincias y zonas periféricas.

En Lima, Perú, las pinturas son adquiridas por caseros y pintores de los niveles socioeconómicos A, B, C y D. Sin embargo, de acuerdo con el Estudio de Shopper 2020, realizado por QROMA (Qroma, 2020), las pinturas son obtenidas principalmente por caseros de los NSE A, B y C, los cuales representan el 97% de los compradores de pintura. Por este motivo, el producto será dirigido a dichos niveles socioeconómicos.

Segundo, se competirá contra las marcas que ofrecen pinturas de látex, de esmalte sintético y de esmalte acrílico de alta gama, brindando un precio competitivo y valor añadido, para constituir la marca en el mercado peruano.

2.1.4. Análisis del sector industrial: Las cinco fuerzas de Porter

2.1.4.1. Amenaza de nuevos entrantes

Uno de los principales factores para medir la amenaza de nuevos entrantes son las barreras de entrada existentes en el negocio. Podemos hallar las siguientes: se requiere una baja inversión para competir en el mercado de venta de pinturas ecológicas debido a que la elaboración del producto puede realizarse de una manera artesanal. Sin embargo, a nivel industrial, el costo de las maquinarias podría limitar a algunos competidores.

Asimismo, el EPS es fácil de conseguir y económico dado que se trata de un residuo producido a gran escala por varias empresas corporativas y hogares y también es fácil de importar. Al cierre del año 2018, el Perú consumía “947.000 toneladas de plásticos al año, donde el 75% se convierte en residuos y 0.3% es reciclado.” (Agencia EFE, 2019).

Por otro lado, los gastos de publicidad y marketing podrían ser altos debido a que se trata de un producto que cuenta con marcas fuertemente posicionadas en el ámbito de pinturas de interiores. Asimismo, el know how requerido para la producción de la pintura a base de un material ecológico también podría limitar a algunos competidores. Sin embargo, se puede contratar al personal calificado. Finalmente, no existen barreras de entrada de carácter legal o ético. Según lo expuesto, y considerando que se requiere una baja inversión para la producción de pintura, podemos concluir que existe una alta amenaza de nuevos entrantes.

2.1.4.2 El poder de los proveedores

El poder de negociación de los proveedores es bajo, debido a la alta oferta de materias primas para elaborar pintura. Adicionalmente, no se requiere de una amplia variedad de productos especializados para su producción y existe una gran cantidad de proveedores minoristas como ferreterías, entre otros y mayoristas sean homecenters, entre otros.

Tabla 2.1*Insumos para elaborar pintura*

Insumos
Vehículo
Cargas o componentes de relleno
Pigmentos
Solvente/ Secante
Aditivos

Nota. Extraído de Proceso de producción de pintura, 2020, <https://www.royaltalens.com>

2.1.4.3. El poder de los compradores

El poder de negociación de los compradores, puntualmente de los que adquieren pintura, se puede medir considerando dos perspectivas, tomando en cuenta que el producto final puede ser adquirido por compradores finales a través del canal digital o por canales de distribución, a través de ferreterías y homecenters para uso doméstico que incluye las empresas inmobiliarias en la construcción de nuevos edificios.

De este modo, existe un poder alto de negociación de los compradores finales dado que a pesar de que los precios son fijados por el mercado, la oferta es alta. Además, existen variedades de pintura de diferentes calidades y precios que podrían cumplir con la misma finalidad para algunos compradores. Dado que el precio es una variable sensible para los compradores finales, en el siguiente cuadro se detalla los precios de venta al público que tiene el mercado de pinturas considerando a los dos competidores más fuertes del mercado.

Tabla 2.2*Precios de pintura doméstica de interiores y exteriores*

Presentación	Cap(4L)	CPP S/.	Index %	Eco color S/.	Index %
Látex Satinado	1	75	100	75	100
Látex acabado mate (Duralatex)	1	50	100	68	136
Látex acabado mate económico	1	31	100		

Nota. Tabla elaborada a partir de precios en la web de homecenters, Maestro y Sodimac, 2020.

Con relación a los clientes intermedios; cuentan con un alto poder de negociación debido a la estabilidad del mercado de pinturas, a la alta oferta y variedad de tipos de

pintura en el mercado peruano. Asimismo, debido a la alta oferta, es factible que se cambien de proveedor a uno que venda productos de similares características, calidad equivalente y les ayude a generar un mejor margen. Cabe destacar que los clientes intermedios podrían ejercer influencia en muchos de los consumidores finales.

Una entrevista realizada por el diario El Comercio (El Comercio, 2005) al gerente general de CPPQ, líder del mercado, comentó que la distribución es la siguiente: el 80% del sector pintura es de uso doméstico o arquitectónico, incluyendo a empresas inmobiliarias dedicadas a la construcción de viviendas uni o multifamiliares, y el 20% es de uso industrial. En el caso del uso doméstico, los canales de venta son: canal tradicional, ferreterías principalmente, el cual es el más importante con un 85% del mercado y canal moderno homecenters tal como Promart, Sodimac, Casinelli que pesan el 15%. En el caso de uso industrial atiende al sector minero, hidrocarburos, energía, metalmecánica, institucional y marino. Para efectos de este estudio no es relevante porque no se producirá pintura industrial.

Con relación al presente estudio, las ventas se realizarán mediante canales de distribución: tradicional: ferreterías, y moderno: homecenters Sodimac, Promart y Maestro y mediante un canal digital. En conclusión, el poder de negociación de los compradores es alto.

2.1.4.4. La amenaza de los sustitutos

La amenaza de los sustitutos es alta, debido a que en la actualidad la pintura convencional tiene una gran oferta en el mercado. Entre las marcas más conocidas en el Perú, tenemos las siguientes: American Colors, CPP, Vencedor, Kolor, Ceresita y otros, que dependen del segmento de clientes al cual están dirigidas y al tipo de pintura: temple, porosa y mate para paredes e interiores; pintura plástica, no porosa que es utilizada en comedores, habitaciones; esmalte, usado en metales o maderas; pintura al cemento, usado en exteriores y sobre superficies rugosas; lacados, para muebles y puertas idealmente.

Por otro lado, ante el notable incremento de personas interesadas en el cuidado del medio ambiente y con ello eco amigables, se desarrollaron pinturas ecológicas que utilizan aceites vegetales y resinas. Esto quiere decir que mantienen las propiedades de la pintura convencional como la durabilidad, la resistencia y los mismos acabados, pero

con una reducción parcial de los insumos regulares que son nocivos. De este modo, se convierte en una propuesta que favorece tanto a nuestra salud como al medio ambiente.

2.1.4.5. La rivalidad entre competidores existentes

La amenaza de competidores es alta, dado que, si bien hoy en el Perú no hay un competidor que produzca pintura a base de EPS se considera competidor directo a aquellos que hoy producen pintura, pues éstos podrían expandir su portafolio y añadir la nueva variedad. Actualmente, hay variedad de marcas que buscan ofrecer la mejor calidad versus precio en el ámbito de la pintura decorativa y con una alternativa ecológica como las marcas Ecocolor y Eco American Colors.

Tabla 2.3

Participación del total mercado de pinturas en el Perú en soles

Empresa	Importe MM	%
CPPQ	662	72
ANYPSA	200	22
CORPORACION MARA	26	2.9
SOPRIN	26	2.9

Nota. Extraído de Cámara peruana de la construcción, CAPECO, 2018.

Si revisamos solo las pinturas látex que representan un 94% del mercado (Nielsen Canal Tradicional Dic '18-Oct' 19, 2020) la participación de CPP se hace más relevante:

Tabla 2.4

Participación del mercado de pinturas de látex en el Perú expresado en soles

Empresa	%
CPPQ	81
ANYPSA	6
CHEMIFABRIK	3
SOPRIN	3
OTROS	7

Nota. Extraído de reporte de información del canal tradicional del mercado de pinturas, Nielsen, 2019.

Posterior a la evaluación de las cinco fuerzas de Porter podemos concluir lo siguiente: todas las fuerzas son altas menos el poder de negociación de los proveedores. Sin embargo, podemos determinar que ingresar al mercado de pinturas es complejo ya que existe una gran cantidad de competidores estables en el mercado. En el caso del producto en estudio, se diferenciará por contener el material EPS, por lo que se buscará ofrecer un producto con un valor agregado que es el cuidado del medio ambiente. Por último, la gran cantidad de productores de pinturas en el país nos indica que la implementación del proyecto no requiere de grandes conocimientos especializados en tecnología (maquinarias) ni procesos industriales.



2.1.5. Modelo de negocio Canvas

<p><u>8. Alianzas clave:</u> Con los proveedores de materias primas e insumos. Con los clientes intermedios distribuidores, ONG Fondo Verde. Con empresas de productos complementarios, para captar nuevos clientes.</p>	<p><u>7. Actividades clave:</u> Producción, control de calidad, envasado, distribución, relación con los clientes.</p>	<p><u>2. Propuesta de valor:</u> Pintura ecológica a base de Tecnopor (material reciclado), la cual cuida el medio ambiente. Nombre comercial: Ecovida Disponbile en ferreterías y homecenters.</p>	<p><u>4. Relaciones con los clientes:</u> Se busca adquirir nuevos clientes por medio de un producto de calidad, con un valor agregado y un precio competitivo.</p>	<p><u>1. Segmentos de clientes:</u> NSE A, B y C de la población de Lima. Mercado de consumo masivo, segmento de hombres y mujeres entre 26 y 60 años. Se dirige a la población de clase media y alta que desea renovar y decorar la pintura de sus viviendas y muestran interés por el medio ambiente.</p>
<p><u>9. Estructura de costos:</u> Costos directos: Materia prima, insumos, mano de obra Costos indirectos: Sueldos, servicios, transporte Costos variables: Margen al comercio</p>		<p><u>5. Fuentes de ingresos:</u> Venta del producto</p>		

2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado

2.2.1. Métodos

- **Método de regresión lineal:** Servirá para la obtención de la proyección de la demanda, para lo cual se tomará en cuenta cinco años en adelante, considerado el período mínimo óptimo.
- **Método hipotético-deductivo:** Se propone una hipótesis a partir de las inferencias y datos generales del tema. Es la primera etapa, para que a partir de la hipótesis se puedan tener conclusiones que finalmente sean comprobadas.
- **Método experimental:** Se realiza el experimento, en este caso se realizan diversos análisis: Demanda potencial, financiero, tamaño de mercado, tecnología, materia prima, tamaño de planta y otros que servirán para comprobar que es factible realizar la producción de pintura a base de EPS.

2.2.2. Técnica

- **Encuestas:** A través de la encuesta se realizará la investigación concluyente-descriptiva, en la cual se medirá los hábitos, usos y percepciones de las personas para determinar si podrían ser posibles consumidores. Ello determinará la intensidad e intención de compra de los clientes del mercado objetivo y de esta manera, se obtendrá la demanda total en el Perú.
- **Entrevistas:** Se realizarán entrevistas a personas que tengan experiencia en el rubro de pinturas, construcción y medio ambiente. Idealmente trabajadores de alguna de las empresas más representativas de pintura en el Perú, conocedores del mercado de construcción en el país y representantes de alguna organización de cuidado del medio ambiente y temas ecológicos.

2.2.3. Instrumento

Cuestionarios que formarán parte de las entrevistas realizadas.

2.2.4. Recopilación de datos

- **Fuentes primarias:** A través de la observación simple. Se visitará el campo con la finalidad de observar a los competidores clave en el mercado de pinturas y se registrará información vital de los productos que ofrecen, de los canales de distribución, de los precios y de las promociones que realizan en el punto de venta, tanto en el canal tradicional como en grandes superficies Homecenters. De esta manera, se determinará las estrategias que resulten más efectivas, las características y mejoras que lograrán un resultado eficaz del producto.
- **Fuentes secundarias:** Se recopilará datos mediante informes y estadísticas como Euromonitor, Veritrade, Adex data trade, Perú Compendio Estadístico; información de empresas de estudio de mercado como Ipsos Apoyo, Arellano Marketing; revistas como Maximize; la norma técnica peruana, entre otros.
- **Páginas confiables de internet:** Páginas del ministerio de producción, banco central de reserva, organizaciones internacionales de protección del medio ambiente y océanos del mundo y diarios como Gestión, Semana económica, Correo, El Comercio, entre otros.

2.3. Demanda Potencial

2.3.1. Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales.

Según información de Nielsen, empresa de investigación de mercado, el consumo de pinturas en el mercado peruano del 2018 y 2019 creció a un ritmo de +5%, determinado principalmente por el segmento de pinturas látex, el cual representa el 94% de la categoría pinturas.

Cabe destacar que en el año 2020 varios sectores fueron impactados debido a la pandemia Covid 19 y actualmente continúan manejando escenarios de incertidumbre. En tal sentido, los sectores de construcción y pinturas fueron perjudicados por tres a cuatro meses en los cuales los negocios dejaron de operar.

Sin embargo, conforme se procedió con la reactivación de las empresas en el segundo semestre del 2020, según comentarios de trabajadores de la empresa líder Qroma, muchas personas fueron optando por remodelar los espacios de sus viviendas.

Actualmente, se continúa con este patrón debido a que una gran parte de la población peruana dedica más horas en su hogar.

Tabla 2.5

Consumo per cápita de pintura en el Perú

Año	CPC pinturas (galón-hab / año)
2018	1.3

Nota. Extraído de Gestión, 2018.

El consumo de pinturas en el Perú fue de 1.3 galones per cápita en el 2018, siendo uno de los países con más bajo consumo en la región.

Tabla 2.6

Consumo per cápita de pintura en la región

País	CPC de pinturas (galón-hab/año)
Perú	1.3
Ecuador	1.5
México	1.8
Brasil	2.5
Chile	2.6

Nota. Extraído de Cámara peruana de la construcción, CAPECO, 2018.

Respecto al tamaño de la población peruana, esta ha crecido alrededor de 1% por año a nivel nacional. A continuación, se detalla el crecimiento anual:

Tabla 2.7

Población a nivel nacional

Año	Población Perú (hab)	Crecimiento %
2014	30 814 175	-
2015	31 151 643	1.1

(continúa)

(continuación)

Año	Población Perú (hab)	Crecimiento
2016	31 488 625	1.1
2017	31 826 018	1.1
2018	32 162 184	1.1
2019	32 495 510	1.0
2020	32 824 358	1.0

Nota. Adaptado de información de población en el Perú, INEI, 2021.

2.3.2. Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares

La demanda potencial está determinada por la máxima demanda que podrá tener el producto. Esto quiere decir que en caso de que el producto tenga éxito absoluto en el mercado, la demanda total sería la máxima que debería cubrir la planta de producción de pintura ecológica. Esta se determina multiplicando la población por el indicador de consumo per cápita.

Tabla 2.8

Consumo potencial en galones

Año	Población Perú (hab)	CPC gal- (hab / año)	Demanda Potencial (Galones)	Demanda Potencial (Ton)
2018	32 162 184	1.5	48 243 276	182 621
2019	32 495 510	1.5	48 743 265	184 513
2020	32 824 358	1.5	49 236 537	186 380
2021	33 149 016	1.5	49 723 524	188 224
2022	33 470 569	1.5	50 205 854	190 050
2023	33 788 589	1.5	50 682 884	191 855
2024	34 102 668	1.5	51 154 002	193 639
2025	34 412 393	1.5	51 618 590	195 398

Nota. Se asume un consumo per cápita constante.

De esta manera, la demanda potencial de las pinturas será de 195 398 toneladas a nivel nacional para el año 2025.

2.4. Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias

2.4.1. Demanda del proyecto en base a data histórica

2.4.1.1 Demanda Interna Aparente Histórica tomando como fuente bases de datos de Producción, Importaciones y Exportaciones

- Demanda Interna Aparente Histórica

Para determinar la demanda interna aparente del proyecto, se necesitará contar con data histórica como la producción, la importación y la exportación de pintura a base de látex.

De esta manera, se realizará la siguiente ecuación: $DIA = P + I - E$

- Importaciones

Referente a las importaciones, se recopilará datos desde el 2014 hasta el 2019 de sustancias y productos químicos, en los cuales se aprecia un crecimiento significativo en el último año. Estas importaciones provienen principalmente de China (23%) y en segundo lugar de Estados Unidos (14%).

Tabla 2.9

Importaciones de sustancias y productos químicos

Año	Importaciones (Ton)
2014	11 893
2015	12 746
2016	14 029
2017	14 182
2018	14 642
2019	16 415

Nota. Adaptado de información de importaciones, ADEX Data Trade, 2019.

- Exportaciones

Con relación a las exportaciones de sustancias y productos químicos, se recopilará datos desde el 2014 hasta el 2019 de la base de datos de Adex Data Trade (Adex Data Trade, 2019), siendo Chile (48%) el primer destino para la exportación y luego Ecuador (46%) del total de exportaciones de estos años.

Tabla 2.10*Exportaciones de sustancias y productos químicos*

Año	Exportaciones (Ton)
2014	6 031
2015	4641
2016	3006
2017	5 488
2018	4 043
2019	4 215

Nota. Adaptado de información de importaciones, ADEX Data Trade, 2019.

- Producción Nacional

Para hallar la producción histórica, se investigará en las bases de datos del Instituto de estadística e informática.

Tabla 2.11*Producción Interna a nivel nacional*

Año	Producción (Ton)
2014	13 343
2015	13 672
2016	13 823
2017	13 058
2018	13 445
2019	13 064

Nota. Adaptado de información de producción interna en el Perú, INEI, 2020.

- DIA

Finalmente, se realizará la ecuación en base a los datos obtenidos. Es decir, se sumará la producción nacional con las importaciones y a este valor se le restará las exportaciones. De esta manera se obtendrá la Demanda Interna Aparente, que sería la demanda total en el Perú.

Tabla 2.12

DIA Anual (Ton)

Año	DIA Sustancias y productos químicos
2014	19 205
2015	21 778
2016	24 846
2017	21 752
2018	24 045
2019	25 264

Nota. Se calcula el DIA con la data relevada de producción incluido las importaciones y restando las exportaciones.

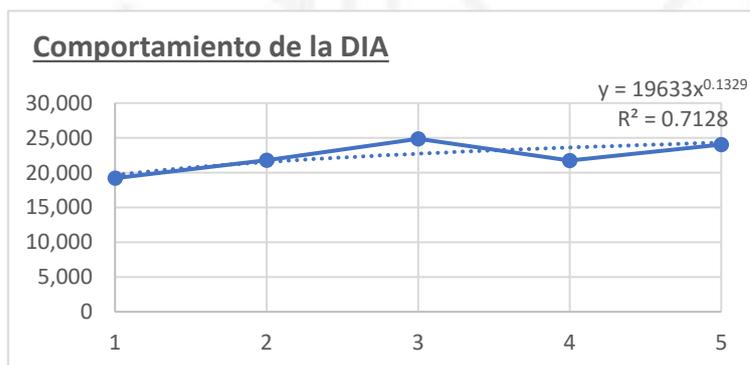
2.4.1.2 Proyección de la demanda

A partir de la Demanda Interna Aparente, en adelante DIA, se evaluará la curva de tendencia más apropiada para la data recopilada.

De acuerdo con el índice de correlación conocido como “R cuadrado,” la curva que describe la tendencia de la DIA es la línea de tendencia potencial la cual se muestra en la Figura 2.1.

Figura 2.1

Curva de tendencia DIA



Al reemplazar la fórmula de la ecuación con los datos, se obtendrá la DIA proyectada hasta el año 2025, lo cual se detalla a continuación.

Tabla 2.13*Proyección de la DIA (Ton)*

AÑO	DIA Sustancias y productos químicos
2020	25 427
2021	25 883
2022	26 291
2023	26 662
2024	27 001
2025	27 316

Nota. Se asume la curva de tendencia de la DIA para el año en específico que se desea proyectar

2.4.1.3 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación.

Geográficamente: el proyecto se dirige a la población de Lima en Perú. Estará enfocado específicamente en cubrir zonas urbanas dado que hay mayor acceso a través de la vía terrestre y esto permite una mejor distribución del producto.

Demográficamente: el producto estará dirigido a hombres y mujeres de 26 a 60 años que decidan renovar algún espacio de sus viviendas, principalmente la sala, los cuartos y las fachadas.

Psicográficamente: las pinturas estarán dirigida a los niveles socioeconómicos A, B y C, que representan alrededor del 69% de la población de Lima según Ipsos Apoyo.

Con los criterios previamente mencionados, se determinará el porcentaje de la población peruana posible a atender.

Tabla 2.14*Porcentaje población mercado objetivo*

Mercado Objetivo %			
Geográfico	Demográfico	Psicográfico	Total
36	47	69	12

Nota. El mercado objetivo se determina del resultado de la multiplicación de los indicadores.

2.4.1.4 Diseño y aplicación de encuestas (muestreo de mercado)

Se aplicaron técnicas de investigación como la entrevista, observación semiestructurada y encuestas.

En el inciso anterior se comprobó que el mercado objetivo es el 12%; adicional a ello, se debe determinar el porcentaje de esta cifra que tiene la intención de compra del nuevo producto.

Se realizó un focus group de seis personas, hombres y mujeres entre 26 a 60 años en el cual se coordinaron las preguntas a realizar en una posterior encuesta.

Con este focus group previo y un estudio de mercado de pinturas de The Retail Factory, se elaboró la encuesta, que consta de seis preguntas. Las mismas fueron realizadas a 118 personas para determinar la frecuencia del consumo y la intención de compra. La encuesta se encuentra en el anexo correspondiente.

2.4.1.5 Resultados de la encuesta intención e intensidad de compra, frecuencia y cantidad comprada

Según las preguntas realizadas en la encuesta, las respuestas fueron las siguientes:

- El 74% de las personas ha comprado pintura alguna vez.
- El 91.5% compraría una pintura ecológica, es decir, hay una gran oportunidad para poder captar a estas personas.
- Con relación a los niveles de disposición a comprar pintura ecológica, el 93% sí estaría dispuesto, siendo 21% definitivamente, 39% muy probable y el 33% probable. Éste es un indicador muy bueno ya que nos indica que la intención de compra es alta y recomendable.
- A nivel de precios en el mercado, el 54% estaría dispuesto a pagar entre S/.46.00 a S/.60.00, el cual es el precio de una pintura de segmento médium-premium. Asimismo, el 45% estaría dispuesto a pagar entre S/.30.00 A s/.45.00.
- A nivel de beneficios, los encuestados dijeron que los beneficios de la pintura que consideran más importantes, en orden descendente son: que cuide la salud, la resistencia de la pintura y que no dañe el medio ambiente.

- Por último, el 74.6% compra pintura en los Homecenters y el 17.8% en las ferreterías.

En base a estos resultados se obtuvo un share o participación de mercado de 10%, el cual se tendrá como objetivo.

Tabla 2.15

Porcentaje share población mercado objetivo

Mercado Objetivo %			
Total	Intención	Intensidad	Share
12	92	93	10

Nota. En la tabla se muestra el share final que depende de los resultados de la encuesta que determinan la intención e intensidad

2.4.1.6. Determinación de la demanda del proyecto

Para determinar la demanda del proyecto, se requerirá el % del mercado objetivo, el cual es de 10%. Cabe destacar que la fabricación de pinturas ecológicas aún es un mercado en crecimiento por lo que se determinará la demanda con la información del mercado de pinturas regulares. En este mercado, se encuentran fabricantes más pequeños como Codelpa o Soprin que actualmente cuentan con una participación del 1.5% y 2% respectivamente, por lo que tomaremos dichos porcentajes como referencia.

De esta manera, se multiplicará la participación de mercado y el DIA de la producción de pintura ecológica, a fin de obtener la demanda específica del proyecto.

A continuación, se visualiza la proyección de la demanda del proyecto hasta el 2025, la cual será de 283 ton para dicho año.

Tabla 2.16*Demanda del proyecto en Ton/año*

Año	DIA	Participación %	Demanda específica del Proyecto
2020	25 427		
2021	25 883	1.00	259
2022	26 291	1.01	266
2023	26 662	1.02	272
2024	27 001	1.03	278
2025	27 316	1.04	283

Nota. Se asume una participación del 1.04% para el año 5 asumiendo que es un producto ecológico, en un escenario conservador donde se busca capturar un share similar a los productores pequeños del mercado de pinturas.

2.5. Análisis de la oferta

2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.

Las empresas con mayor participación en el mercado peruano y que por ende tienen mayores volúmenes de producción, son las siguientes: la líder, Qroma; Anypsa y Chemifabrik.

Con respecto a las empresas importadoras de pintura, en el 2019 alrededor de 16 empresas conformaron el 70% de las importaciones totales de pintura del Perú. Las más representativas son: Codelpa que importa desde Chile, Ardiles Import que importa desde China y Sherwin Williams Perú, que importa principalmente de Brasil y Estados Unidos.

A nivel de comercializadoras, el flujo de venta de pintura principalmente se da por dos canales de venta. El primero es el tradicional, a través de ferreterías, por donde según Ipsos Apoyo, Lima Metropolitana registró un total de 13 800 empresas en el 2015.

El segundo, el canal de Grandes Superficies, Homecenters, ha tomado una gran importancia. De acuerdo con el Estudio del shopper The Retail Factory, publicado en el 2020, dicho canal representa el 51% del mercado peruano. Actualmente, se encuentran Homecenters fuertemente posicionados como Sodimac, Maestro y Promart.

2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales

Actualmente los principales competidores son tres. El líder en el mercado es QROMA, bajo la razón social Corporación Peruana de Productos Químicos S.A., con una participación en el mercado peruano de 83% en el 2018 y de 81% en el 2019.

Luego, le sigue la marca pinturas ANYPSA, bajo la razón social Anypsa Corporation S.A., que mantuvo el 6% durante el 2018 y el 2019, y en tercer lugar Chemifabrik S.A., que incrementó su participación de 2018 a 2019, de 1% a 3%. Finalmente, en el 2019, el 7% estaba representado por otros competidores, que principalmente importa sus productos desde China.

Tabla 2.17

Participación % de venta del mercado de pinturas en soles

Fabricante	2018	2019
Anypsa	6	6
Chemifabrik	1	3
Codelpa	1	2
Otros	6	7
Qroma	83	81
Soprin	2	2

Nota. Extraído de reporte de información del canal tradicional del mercado de pinturas, Nielsen, 2019.

2.5.3. Competidores potenciales

Actualmente, existen empresas en el mercado peruano que elaboran pintura ecológica de látex para decoración de interiores y exteriores. Sin embargo, ninguna empresa recicla y reutiliza el poliestireno expandido y lo utiliza como componente principal para la elaboración de la pintura. Dicho proceso reduce el costo de producción y contribuye con el reciclaje de los desechos de las empresas y de la población que reside en Lima.

Sin embargo, es posible que, al entrar al mercado de pinturas con este nuevo producto, las empresas existentes estén dispuestas a realizar la inversión para explorar dicha composición. De este modo, podrían agregar el producto a su portafolio, siempre que el consumidor lo recomendase.

2.6. Definición de la Estrategia de Comercialización

2.6.1. Políticas de comercialización y distribución

Las pinturas ecológicas estarán disponibles en los canales de distribución tanto ferreterías, canal tradicional, como Homecenters, canal moderno. En el caso del ingreso a Homecenters, tales como Sodimac, Maestro y Promart, el canal moderno es el más costoso entre los canales de distribución. Sin embargo, consideramos que es un canal ad hoc para el segmento al cual se apunta. En el caso de las ferreterías, se negociará con codistribuidores, quienes manejan una fuerza de ventas y generan cobertura del producto. Consideramos que esta ruta es la más rentable, debido a que contar con una fuerza de ventas propia, no generará la cobertura que se requiere. Asimismo, el portafolio inicial de la marca no será tan amplio.

De acuerdo con las normas técnicas peruanas, se detallará los requerimientos necesarios para las pinturas para interiores y exteriores:

Las pinturas a base de látex conservado a temperatura de ambiente dentro del periodo de un año y al abrirse por primera vez, no deberá mostrar inestabilidad y /o descomposición, coágulos o sustancias gelatinosas, cualquier sedimento deberá ser fácilmente reincorporado al mezclarse con una paleta formando un producto homogéneo libre de grumos. (NTP, 2011)

Asimismo, se considerará una política de ventas 30% en efectivo y 70% al crédito, así como una política de pagos 100% en efectivo.

2.6.2. Publicidad y promoción

Con relación a la publicidad de la marca, se realizarán materiales POP como afiches, brochures, carteles, colgantes, volantes y banderolas en los puntos de venta, ya que es importante contar con materiales que visualmente llamen la atención. El objetivo es que los compradores empiecen a reconocer el nuevo producto. Adicionalmente, los vendedores entregarán calendarios anuales, cuadernos y lapiceros.

En principio, no se contará con publicidad a través de los medios de comunicación masivo, ya que no se considera que los proyectos que se podrían ejecutar sean rentables para introducir el nuevo producto. Inicialmente, no se contará con tiendas propias, por lo

que es una de las principales razones por las cuales no se invertirá en algún medio de comunicación masivo. Sin embargo, los esfuerzos serán enfocados en una estrategia de marketing audiovisual, para lo cual se introducirá la marca en Instagram, Facebook, y You Tube y se creará una página web corporativa.

Además de la publicidad por medios digitales, se ayudará a los clientes a recordar la información de los canales visitados por medio de charlas y muestras de técnicas de pintado en los puntos de compra para poder ayudar en la decisión del Shopper. Un estudio de shopper realizado por The Retail Factory para Qroma (Qroma, 2020) concluyó que es importante mencionar que “al ser una compra informada y con mucho tiempo de investigación las zonas de exhibición deben poder comunicar la mayor cantidad de información posible con el fin de guiar al Shopper durante su experiencia de compra.” Por este motivo, adicionalmente, se contará con una estrategia para contar con un orden lógico de exhibición en los puntos de venta (Figura 2.2)

Figura 2.2

Estrategia para el orden de exhibición del producto en los puntos de venta

EL ÁRBOL DECISIONAL SHOPPER BASED DEBE REFLEJAR LO QUE EL SHOPPER BUSCA, CON UN ORDEN LÓGICO DE EXHIBICIÓN

MUNDO DE COMPRA	PESO (ESTUDIO)	SEGMENTOS	ORDEN DENTRO DE LA GÓNDOLA			
REPARA Y RINDE MÁS	18%	• Bases de Pintura	Marca	Tamaño	Lugar de uso	Precio
RENOVAR TU HOGAR	38%	• Pintura látex económica • Pintura látex calidad intermedia	Marca	Tamaño	Lugar de uso	Precio
EL COLOR QUE BUSCAS Y DURA MÁS	22%	• Pintura Látex Premium	Marca	Tamaño	Lugar de uso	Precio
RÁPIDO SECADO Y RESISTENCIA	12%	• Esmalte Premium	Marca	Tamaño	Lugar de uso	Precio
PROTEGE Y MANTIENE	10%	• Esmalte Económico	Marca	Tamaño	Lugar de uso	Precio

De “Estudio de shopper 2020”, por The retail factory (pp. 65), 2020, Qroma.

8ySe realizarán paquetes promocionales a los distribuidores y Homecenters, mediante descuentos por determinados volúmenes de compra.

2.6.3. Análisis de precios

2.6.3.1. Tendencia histórica de los precios

A partir de los precios históricos, se observó que vienen incrementando 20% en promedio desde el 2015. Adicionalmente, a partir de los precios actuales, se observó que el precio promedio de venta al público que mantienen las marcas competidoras es de S/.75 en la categoría Premium/Satinado, S/.54 en la categoría Látex calidad intermedia y S/. 31 en la categoría Látex económica.

2.6.3.2. Precios actuales

A continuación, se detallan los precios actuales de los competidores en el mercado de pinturas:

Tabla 2.18

Precios de pintura doméstica de interiores y exteriores por categoría en el 2021

Categoría	Cant. L	CPP (S/)	Ecocolor (S/)	Kölor (S/)	American Colors (S/)	Prom (S/)
Pintura Látex Premium- Satinado	4	75	-	64.9	85	75
Pintura Látex Calidad Intermedia	4	47	41.5	45.9	80	54
Pintura Látex Económica	4	31	30.5	-	-	31

Nota. Tabla elaborada a partir de precios en la web de homecenters, Maestro y Sodimac, 2021.

Se puede observar que Ecocolor es la marca que actualmente mantiene los menores precios en el mercado de pinturas que apuntan a los niveles socioeconómicos A, B y C.

2.6.3.3. Estrategia de precios

Para fijar el precio del producto se utilizará la estrategia según análisis de la competencia o también conocida como Estrategia de Precios Orientada a la Competencia. En esta metodología se fija un precio según evaluación de precios de los competidores (Roger et al., 2004).

Tomando en cuenta los precios de los principales competidores y considerando que la compra en el mercado de pinturas está motivada por el precio, la estrategia del producto será posicionarse con un precio ligeramente por debajo de los precios de la competencia del segmento médium-premium. Esto debido a que las marcas de QROMA, American Colors y CPP, se encuentran fuertemente posicionadas en estos segmentos en el mercado peruano. Por este motivo, no se considera conveniente ingresar al mercado con precios iguales o mayores. Sin embargo, se podría realizar un ajuste del precio posterior al horizonte de evaluación.

Tabla 2.19

Precio propuesto para la pintura Ecovida, categoría Látex intermedio 2021

Pintura Ecovida	Actual
Peso (Lt)	4
Precio vta público S/(und)	64
Unidades	1
Precio (S/ x balde)	39
Precio vta al distribuidor S/(unidad)	46
Ganancia (S/ c/igv)	16
Margen %	40

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

A continuación, se presentan los factores evaluados para la localización de la planta en los tres departamentos que serían tentativos: Lima, Arequipa y Lambayeque, considerando un lugar de cada región norte, capital y sur y adicional a ello se ubican los lugares de reciclaje de reciclaje más importantes del país.

A. Cercanía a los canales de distribución

El mercado objetivo para el proyecto son los niveles socio económicos A, B y C, que en su mayoría adquieren pinturas en Homecenters y en ferreterías. Se considera un factor intermedio pues si bien nuestro mercado principal es Lima, también existen otros muy importantes donde podríamos tener gran cobertura.

Tabla 3.1

Distancia de Lima a los departamentos

Región	Distrito	Distancia a Lima km
Lima	Santa Anita	Mínima
	Cercado de Lima	
	Chorrillos	
Arequipa	Lluta	1012
	Chapi	
	Cerro Colorado	
Lambayeque	La Victoria	771
	Incahuasi	
	Monsefú	

B. Disponibilidad de materia prima

La materia prima base es el vehículo EPS. En del Perú, existen varios lugares donde hay centros de reciclaje, principalmente en Lima donde tienen alrededor de quince, pero también en lugares como Arequipa y Lambayeque en menor cantidad.

La importancia de esta variable se considera la más alta de todas junto a la seguridad ciudadana, ya que sin la materia prima no se podría elaborar el producto. Sin embargo, al realizar la evaluación del producto se determinó que la materia prima será importada desde China.

C. Energía

Es importante que la planta se sitúe en una zona con acceso a energía de forma permanente. Además, se considera el indicador de producción de energía eléctrica de cada región en la evaluación.

Este factor tendrá mayor importancia que la disponibilidad de mano de obra y que la cercanía a los canales de distribución.

Tabla 3.2

Producción de energía (Gigawatt / hora)

Región	Distrito	Energía Eléctrica (Gwh)
Lima	Santa Anita	2234
	Cercado de Lima	
	Chorrillos	
Arequipa	Lluta	92.6
	Chapi	
	Cerro Colorado	
Lambayeque	La Victoria	5
	Incahuasi	
	Monsefú	

D. Vías de acceso

Este factor es muy importante para la distribución de los productos terminados desde el distrito en el que se encuentre la planta hacia los puntos de venta. Se considera de la misma importancia que la disponibilidad de materia prima, y más importante que la cercanía y la energía.

Tabla 3.3*Carreteras principales por departamento*

Departamento	Lima (Mercado principal)
Lima	Avenidas internas
Arequipa	Panamericana Sur
Lambayeque	Panamericana Norte

E. Disponibilidad de mano de obra

Este factor está asociado a los costos de producción, por lo que es importante situar la planta en una región con mano de obra disponible. Es importante considerar que para la producción de pintura ecológica se requiere mano de obra con conocimientos técnicos químicos para la elaboración. Se considera igual que la cercanía a los canales. La PEA desempleada para el año 2018 es mucho mayor en la costa que en la sierra.

Tabla 3.4*PEA desempleada (miles de personas)*

Región	PEA Desempleada 2018
Costa	495
Sierra	149

Nota. Adaptado de información de PEA desempleada en el Perú, INEI, 2020.

F. Seguridad Ciudadana

Actualmente, la seguridad ciudadana en nuestro país es baja debido a que todos los días se viven con robos, secuestros u otros. Por ello, este factor es muy importante tomarlo en cuenta al determinar el lugar indicado donde se instalará la planta y así reducir la probabilidad de robo o daño futuro.

3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

Según la Municipalidad de Lima (2020):

Lima es la ciudad capital de la República del Perú. Se encuentra situada en la costa central del país, a orillas del océano Pacífico, conformando una extensa y populosa área urbana conocida como Lima

Metropolitana, flanqueada por el desierto costero y extendida sobre los valles de los ríos Chillón, Rímac y Lurín. Según el Censo Nacional del año 2017, el departamento con mayor población en el país es Lima, al totalizar 9 millones 485 mil 405 habitantes.

En la actualidad se le considera como el centro político, cultural, financiero y comercial del país. A nivel internacional, la ciudad ocupa el quinto lugar dentro de las ciudades más pobladas de América Latina y es una de las treinta aglomeraciones urbanas más pobladas del mundo. Por su importancia geoestratégica, ha sido definida como una ciudad global de «clase beta».

Según la municipalidad de Arequipa (2020):

La ciudad se encuentra localizada a una altitud 2.328 msnm, la parte más baja de la ciudad se encuentra a una altitud de 2.041 msnm en el Huayco, Uchumayo y la más alta se localiza a los 2.810 msnm atravesado por el Río Chili de norte a suroeste que su paso forma un valle... limita por el sur con Moquegua, por el este con Cusco, por el sureste con Puno, por el noreste con Apurímac, por el Norte con Ayacucho y por el noroeste con Ica. Tiene una extensión de 10 430,12 km² y se encuentra dividida en veintinueve distritos.

Según la municipalidad de Lambayeque (2020):

Ubicación Geográfica: La provincia de Lambayeque se encuentra ubicada en el norte de la costa peruana.

Límites: Por el Noroeste con Piura y Morropón, por el norte con Huancabamba – Piura, por el sur con Chiclayo y Ferreñafe, por el este con Jaén y Ferreñafe, y por el oeste con Océano Pacífico. (Ver Plano N.º 01).
Conformación del Territorio. La provincia de Lambayeque está conformada política y administrativamente por 11 distritos rurales y un distrito urbano en calidad de capital de la provincia.

3.3. Evaluación y selección de localización

Para la selección de la localización, se empleó la herramienta Ranking de Factores, donde se enfrentan los factores de localización identificados en el punto 3.1.

Según la información encontrada de cada uno de los factores mencionados anteriormente y considerando la comparación de cada uno de ellos, se realizará un cuadro de enfrentamiento de factores para calcular la ponderación.

Tabla 3.5

Matriz de enfrentamiento de factores

Factores	A	B	C	D	E	F	Conteo	Ponderación %
A		0	0	0	1	0	1	6
B	1		1	1	1	1	5	29
C	1	0		0	1	1	3	18
D	1	0	1		1	0	2	12
E	1	0	0	0		0	1	6
F	1	1	1	1	1		5	29
TOTAL							17	100

Luego, se evaluarán las tres regiones por medio del ranking de factores.

3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización

Evaluación y selección de macro localización

Se realizó el ranking de factores para determinar la región adecuada en dónde se debe alquilar la planta para elaborar la pintura ecológica.

Se define que la calificación de cada localidad seguiría este orden:

- Excelente (10) - Muy bueno (8) - Bueno (6) – Regular (4) - Malo (2)

Tabla 3.6*Ranking de factores*

Peso Factores %		Lima		Arequipa		Lambayeque	
Factor	Ponderado	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
A	6	10	0.59	4	0.24	6	0.35
B	29	10	2.94	6	1.76	6	1.76
C	18	8	1.41	6	1.06	4	0.71
D	12	8	0.94	6	0.71	6	0.71
E	6	8	0.47	6	0.35	8	0.47
F	29	6	1.76	8	2.35	6	1.76
TOTAL	100	50	8.12	36	6.47	36	5.76

3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización

De acuerdo con el análisis de la macro localización y los factores considerados, se eligió el departamento de Lima. Luego, se procedió a realizar el análisis de micro localización del proyecto, utilizando los mismos factores descritos e igual calificación. Para ello, se tomaron en cuenta los siguientes distritos: Santa Anita, Cercado de Lima y Chorrillos. En la Tabla 3.7, se detallan las calificaciones y el análisis de ranking de factores.

De esta comparación se puede concluir que el mejor puntaje lo obtuvo la opción Lima, localizada en el distrito de Santa Anita, la cual es la elegida para implementar la fábrica de producción de pinturas Ecovida S.A.C.

Tabla 3.7*Ranking de factores Micro localización*

Detalle		Santa Anita		Cercado de Lima		Chorrillos	
Factor	Ponderado %	Calif.	Calif. Ponderada	Calif.	Calif. Ponderada	Calif.	Calif. Ponderada
A	6	8	0.47	8	0.47	6	0.35
B	29	8	2.35	8	2.35	8	2.35
C	18	8	1.41	8	1.41	8	1.41
D	12	8	0.94	6	0.71	4	0.47
E	6	8	0.47	8	0.47	8	0.47
F	29	8	2.35	4	1.18	6	1.76
TOTAL	100	48	8.00	42	6.59	40	6.82

Este análisis se basó en la búsqueda de locales industriales en los tres distritos mencionados. Se halló que el menor precio por m², relacionado a zonas industriales, es en Santa Anita. Asimismo, se investigó las alternativas de los locales donde realizaremos la producción de la pintura Ecovida considerando los factores detallados líneas arriba.

Tabla 3.8

Precios de alquiler mensual por m²

Distrito	Precio m² (USD)
Santa Anita	1135
Cercado de Lima	1330
Chorrillos	1213

Nota. Extraído de precios publicados en A donde vivir alquiler local industrial, 2020, <https://www.adondevivir.com>

Tabla 3.9

Alternativas de localización

Criterio	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4
Dirección	Av. Nicolas Ayllon, Santa Anita, Lima	Calle Los Nogales, Santa Anita, Lima	Calle San Aurelio, Villa Marina, Chorrillos	Av. Argentina, Frente a las Malvinas, Lima Cercado, Lima
Área (m ²)	254	230	280	600
Alquiler mensual por m ² (US\$)	1 178	1 840	1 600	3 800
Acceso	Se encuentra en una de las avenidas principales de Santa Anita, acceso a carreteras y vías rápidas.	Se encuentra en distrito altamente industrial, pero está alejando de avenidas y vías importantes	Paralela a 5 cuadras de Avenida Huaylas	Se encuentra en la avenida principal
Entorno comercial	Se encuentra en zona cerca al mall Santa Anita	Está más alejado de un centro comercial y concurrido	Se encuentra en una zona intermedia de la zona comercial	Frente a las malvinas, zona muy céntrica. No hay disponibilidad de área aprox entre 200-400 m ²

Nota. Extraído de publicaciones de alquileres industriales en los distritos específicos, 2020, <https://www.adondevivir.com>

CAPITULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño-mercado

La relación tamaño-mercado estará delimitada por la demanda potencial de toneladas de pintura del presente proyecto (ver tabla 2.13).

Se puede afirmar que el tamaño del mercado no será el limitante ya que la demanda potencial supera la capacidad máxima de baldes de pintura anuales que se pueden producir en la planta de pintura Ecovida.

En la siguiente tabla, se puede observar las toneladas anuales producidas según la capacidad de una planta de 270m², que opera 7.5 horas por día, 5 veces por semana.

Tabla 4.1

Capacidades anuales de la planta de pintura Ecovida en toneladas

Año	Demanda específica del proyecto
2021	259
2022	266
2023	272
2024	278
2025	283

Nota. Se considera una base de días de funcionamiento de 260 días al año debido a que el horario de trabajo es de cinco días a la semana.

Se concluye que la capacidad máxima de 283TN de pintura producida en una planta de 270m², representa el 1.04% del mercado de pinturas decorativas en todas las presentaciones a nivel nacional, por lo que no supera a la demanda potencial del proyecto para el 2021 que es de 25 883 TN de pintura. De este modo, el mercado no será una limitante en el proyecto.

4.2. Relación tamaño-recursos productivos

El principal recurso para el proyecto es el componente poliestireno expandido, utilizado para la fabricación de la pintura.

En la tabla 4.2, se muestra la cantidad de residuos de EPS en toneladas para el año 2021, con lo que se determina que este recurso no será un limitante en el presente proyecto, tomando en consideración que se requerirá 76 toneladas anuales. Éstas fueron obtenidas a través del balance de materia realizado para la producción de la pintura en el capítulo 5, donde se determinó la cantidad necesaria para la producción anual.

Tabla 4.2

Tamaño de recursos productivos

Basura en Perú (TN)	Plástico (TN)	EPS en el mundo %	EPS estimado (TN)
6 570 000	708 000	3.3	23 364

De acuerdo con el cálculo realizado, los residuos de EPS para el año 2021 serán de 23 364 TN, por lo que el requerimiento representa el 0.3% de dichos residuos. Esta cifra fue determinada a partir de la basura anual en el Perú que es de 6 570,000 Tn, el plástico que se utiliza que son alrededor de 708 000 Tn que significa un 10.8% y se multiplicó por el 3.3% que es el porcentaje de EPS que se obtiene en el mundo. Haciendo la evaluación del proyecto, se determinó que se comprará desde China.

Entre otros recursos para el giro de negocio están los insumos proporcionados por proveedores de D- Limoneno, pigmento amarillo, entre otros. Dentro del rubro se cuenta con una variedad de oferta y existe la posibilidad de importar todos los insumos desde China a precios competitivos. Por tal motivo se considera que los recursos no serán un limitante para el proyecto.

4.3. Relación tamaño-tecnología

La tecnología no será un limitante en el proyecto ya que la propuesta está sustentada en maquinaria que cuenta con la capacidad de producción necesaria para cubrir la capacidad máxima de pintura producida. Sin embargo, podría convertirse en una limitante en caso

se decidiera incrementar la capacidad máxima de producción anual con el fin de reajustar el market share.

En la tabla 4.3, se muestra el cálculo del tamaño tecnología, para lo cual se compararon las capacidades de las maquinarias involucradas en el proceso de producción de pintura.

Tabla 4.3

Tamaño - Tecnología en toneladas

Operación	Ingreso (ton/año)	Salida (ton/año)	Capacidad (kg/hora)	#maq	sem/año	día/sem	hora/turno	turno/día	Capacidad de producción (ton/año)
Agitado	247	247	200	1	52	5	8	1	390
Filtrado	247	243	171	1	52	5	8	1	333
Dispersión 1	243	268	200	1	52	5	8	1	390
Dispersión 2	268	268	200	1	52	5	8	1	390
Molienda	268	268	100	2	52	5	8	1	390
Ajustes	268	288	200	1	52	5	8	1	390
Filtrado	288	283	171	1	52	5	8	1	333
Envasado	283	283	720	1	52	5	2	1	374
Etiquetado	283	283	3600	1	52	1	2	1	374
Empaquetado	283	283	1819	1	52	1	4	1	378

Se determina que la máquina Filtro tipo colcha, la cual es utilizada en las etapas de Filtrado, sería la primera en ocasionar un “cuello de botella” en caso se determinara una producción anual mayor a 333 TN de pintura.

Con ello se concluye que actualmente la maquinaria no será un limitante en el presente proyecto.

4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio

El punto de equilibrio se define como una igualdad entre costos e ingresos, para obtener un volumen de ventas donde los costos fijos y variables sean cubiertos por los ingresos (Díaz Garay, Jarufe Zedán, & Noriega Aranibar, 2007).

Donde:

$$Q_{min} = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Precio de Venta Unitario} - C. \text{ Variable Unitario}}$$

Para el cálculo del punto de equilibrio del proyecto se considerará como unidad de medida las toneladas de pintura al año y se analizará variables como costos fijos de alquiler del local industrial; pago de servicios como agua, telefonía, internet, energía eléctrica; sueldo de los trabajadores, depreciación, entre otros.

En este caso (expresado en soles):

$$\text{Costos Fijos Anuales} = 249\,075$$

Las variables por considerar para los costos variables unitarios serán únicamente aquellos relacionados a los insumos, al transporte del PT y consumo de energía eléctrica de la maquinaria, ya que se atribuyen costos que irán variando, dependiendo de la demanda anual del proyecto. En este caso se tomarán los costos proyectados anuales.

En ese sentido, el costo variable unitario se calcularía de la siguiente forma:

$$C. \text{ Variable Unitario} = \frac{\text{Costo Anual Insumos, Transporte PT y Energía eléctrica}}{\text{Cantidad de baldes al año}}$$

$$C. \text{ Var. Unitario} = \frac{1\,774\,223}{70\,750} = 25.1$$

Luego, se considerará el precio de venta por balde:

$$\text{Precio de Venta Unitario} = S/39.79$$

Con lo cual el punto de equilibrio para el último año del proyecto resultaría:

$$Q_{min} = \frac{671\,550.5}{39.79 - 25.08} = 45\,657.27 \cong 45,658 \text{ baldes al año}$$

En la tabla 4.4, se muestra el Punto de equilibrio en toneladas anuales de pintura, el cual es de 183 TON para el año 2025.

Tabla 4.4*Punto de equilibrio en toneladas*

Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Costos fijos	246 974	247 477	247 994	248 527	249 075
Gastos fijos	435 919	422 475	422 475	422 475	422 475
Precio venta	39.00	39.20	39.39	39.59	39.79
Costo variable Unitario	27.31	25.34	25.56	25.19	25.08
Q min (baldes)	58 417	48 355	48 490	46 617	45 657
Venta por demanda (baldes)	64 706	66 384	67 987	69 528	70 750
Punto de Equilibrio (TN pintura)	234	193	194	186	183

4.5. Selección del tamaño de planta

Considerando las relaciones mencionadas en los puntos anteriores, se concluye que el tamaño máximo de dimensión será delimitado por la relación de tamaño mercado, el cual resulta en una capacidad de producción de 283TN anuales de pintura.

A continuación, se muestra la comparación de las relaciones obtenidas, considerando las capacidades del último año de evaluación.

Tabla 4.5*Capacidades de los tamaños en toneladas*

Tamaño	2025
Tamaño - Mercado	283
Tamaño - Recursos	23 364
Tamaño - Tecnología	333
Tamaño – Punto de Equilibrio	183

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

5.1.1.1. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas del producto se subordinan al mandato de las normas técnicas del Instituto Nacional de Calidad (INACAL), organismo público técnico especializado, el cual es referente en temas de normalización técnica y de calidad en el Perú.

La pintura Ecovida cumplirá con las especificaciones indicadas en la siguiente norma técnica:

- NTP 319.216:1984 (REVISADA EL 2011). PINTURAS Y PRODUCTOS AFINES.

Según la NTP (2011), establece los requisitos que deben cumplir las pinturas a base de látex para ser identificadas dentro de la familia de “Pinturas a base de látex”, incluyendo las de acabado mate o satinado que se emplean en interiores y exteriores con fines de protección y decoración.

Tabla 5.1

Especificaciones técnicas de la pintura a base de látex

Tipos	I	II	III	IV
7.1 Composición % - Sólidos totales, mín.		48	46	46

(continúa)

(continuación)

Tipos	I	II	III	IV
7.2 Propiedades de la pintura líquida				
- Viscosidad a 25°C en unidades Krebs (KU)	90-110	90-110	90-110	90-110
- Pintura de dispersión, en unidades Hegman, mín.	4	3.5	3	3
- Densidad en kg/l, mín.	1.32	1.32	1.32	1.32
7.3 Propiedad de la pintura aplicada				
- Tiempo de secado				
Al tacto en minutos, máx.	60	60	60	60
Para repintar en horas, máx.	6	6	6	6
Resistencia a la abrasión humedad en ciclos, mín.	1500	900	400	100

Nota. Incluye Lima metropolitana y resto del país. De Norma Técnica Peruana, NTP 319.216, por Inacal, 2011 (https://servicios.inacal.gob.pe/datos_abiertos/NormaTecnica).

Cabe destacar que “si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados, se considera no clasificada. En casos de discrepancia, se repetirán el o los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.” (Normas Técnicas Peruanas, 2011).

5.1.1.2. Composición

En la tabla 5.2 se detalla la composición de la pintura ecológica a base del material poliestireno expandido (EPS).

Cabe mencionar que dicho insumo será utilizado como resina y el D Limoneno, almacenado en temperaturas entre 2°C a 8 °C, como solvente para la fabricación de la pintura.

Ambos componentes contribuirán a producir una pintura que tendrá un nivel de COV menor a 1 g/l en su composición y por ende a reducir los impactos dañinos al medio ambiente.

Tabla 5.2*Composición de la pintura ECOVIDA*

Componentes	Detalle	Composición %
Resina	Poliestireno expandido	26.24
Solvente	D Limoneno	58.04
Pigmentos	Pigmento amarillo	4.84
	Dióxido de titanio	2.89
Aditivo	Octoato de calcio	0.98
Cargas	Talco	0.50
	Carbonato de calcio	0.50
Colorante	Max	6.00

A continuación, se detallan las propiedades del producto, las cuales cumplen con lo dispuesto en las Norma técnica peruana: NTP 319.216:1984 (2011). PINTURAS Y PRODUCTOS AFINES.

Tabla 5.3*Propiedades de la pintura ECOVIDA*

Propiedades	Detalle
Concentración de EPS %	26.24
Tiempo de secado aprox. mín.	143
Adhesión %	> 95
Poder cubriente (opacidad)	7.3
Viscosidad centiStokes	11 399

No hay una regulación respecto a los límites permitidos de las sustancias para la producción de pintura en el Perú.

Relacionado a la toxicidad del EPS, se revisaron algunas hojas técnicas de empresas que elaboran el EPS. En el anexo 4, por ejemplo, los datos de la empresa Valero indican que el producto no requiere ninguna clasificación como sustancia peligrosa, incluso durante la fase de su transformación donde se emplea el gas Pentano. A nivel de peligros para la salud, no los hay. El EPS no es tóxico al contacto, el único riesgo se puede dar durante el transporte o almacenamiento debido a que el EPS elaborado recientemente podría hacer mezclas con el aire explosivas en espacios cerrados. De esta manera, podemos concluir que no hay riesgos a nivel de toxicidad para el usuario final.

5.1.1.3. Diseño del producto

Respecto al diseño del producto, la NTP 319.216:1984 (2011), indica que las pinturas a base de látex deberán ser conservadas a temperatura ambiente por un periodo de un año y al abrirse por primera vez no deberán mostrar inestabilidad y/o descomposición, coágulos o sustancias gelatinosas. Asimismo, deberá ser un producto homogéneo y libre de grumos. Por otro lado, el color será igual a la de la muestra convenida y el olor no será irritante. Posterior a las 24 de su aplicación no habrá un olor residual.

Adicionalmente, se tomará en cuenta la NTP 319.216:1984 (2011), a fin de cumplir con los requerimientos para el envasado de una pintura, la cual indica que “el envase deberá ser de un plástico resistente o de metal recubierto con un barniz.” (Normas Técnicas Peruanas, 2011).

La pintura Ecovida será distribuida en un balde de plástico sellado de 4 litros y será etiquetado a fin de informar al consumidor sobre las características particulares del producto, su forma de elaboración, manipulación y/o conservación, sus propiedades y contenido.

De acuerdo con la Guía informativa de etiquetado realizada por Indecopi, dicha etiqueta deberá contener información indispensable tal como (Indecopi, 2018, p.5):

- a) Nombre o denominación del producto.
- b) País de fabricación
- c) Si el producto es perecible:
 - c.1 Fecha de vencimiento.
 - c.2 Condiciones de conservación.
 - c.3 Observaciones.
- d) Condición del producto, en caso se trate de un producto defectuoso, usado, reconstruido o remanufacturado.
- e) Contenido neto del producto, expresado en unidades de masa o volumen, según corresponda.
- f) En caso de que el producto, contenga algún insumo o materia prima que represente algún riesgo para el consumidor o usuario, debe ser declarado.
- g) Nombre y domicilio legal en el Perú del fabricante o importador o envasador o distribuidor responsable, según corresponda, así como su número de Registro Único de Contribuyente (RUC).

- h) Advertencia del riesgo o peligro que pudiera derivarse de la naturaleza del producto, así como de su empleo, cuando éstos sean previsibles.
- i) El tratamiento de urgencia en caso de daño a la salud del usuario, cuando sea aplicable.

Asimismo, según la NTP 319.216:1984. PINTURAS Y PRODUCTOS AFINES (2011), indica que en el envase o en el rótulo firmemente adherido se deberá indicar lo siguiente:

- Nombre del producto y tipo
- Color y referencia
- Marca de fábrica y su ubicación
- Identificación del lote o fecha de producción
- Contenido neto, en el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUP)
- Instrucciones para su uso
- Precauciones para su manipuleo y uso
- Cualquier otra indicación requerida de acuerdo con los dispositivos legales vigentes.

5.1.2. Marco regulatorio para el producto

5.1.2.1. Aditivos, pigmentos, solventes, resinas y cargas

Según la NTP 319.216:1984 (2011), el producto podrá contar con una composición de sólidos totales mín. de 50%, 48% o 46%. Será una emulsión estable de una sustancia polimérica en un medio esencialmente acuoso. Se tomará en cuenta los métodos de ensayos detallados en la norma técnica 319.216:1984 y se utilizará los componentes: Aditivos, pigmentos, solventes, resinas y cargas, los cuales son los insumos principales para la fabricación de pintura. Se regulará que el contenido de los insumos cumpla con sus especificaciones técnicas.

5.1.2.2. Higiene y manipulación

El producto terminado no tendrá materiales que pongan en riesgo la salud de las personas y se aplicarán las siguientes disposiciones mencionadas para una buena higiene:

- No se verterán productos tóxicos a la red pública
- Los insumos y producto terminado serán manipulados con la vestimenta de protección estipulada
- Se estandarizará el agente de limpieza a emplear óptimo para cada proceso o etapa
- Se extraerá con frecuencia y programación los posibles residuos generados en el fondo de los tanques de solventes
- De acuerdo con la Guía para elaborar Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), del Ministerio de Salud; se deberá tomar en cuenta los siguientes procedimientos:
- Limpieza: Es la eliminación de la suciedad (tierra, restos de alimentos, polvo u otras materias objetables). Puede realizarse mediante raspado, frotado, barrido o pre enjuagado de superficies y con la aplicación de detergente para desprender la suciedad.
- Desinfectante: Sustancia química que destruye completamente todos los organismos listados en su etiqueta. Los organismos a los que mata son bacterias que causan enfermedades, y podría no matar virus y hongos. Desde un punto de vista legal (según la EPA en EE. UU), los desinfectantes deben reducir el nivel de bacterias en un 99.999 % durante un lapso superior a 5 minutos pero que no exceda a 10 minutos.
- Sanitizante: Es un químico que reduce el número de microorganismos a un nivel seguro. No necesita eliminar el 100% de todos los organismos para ser efectivo. Los sanitizantes no matan virus y hongos, en una situación de preparación de los alimentos, el Sanitizante debe reducir la cuenta de bacterias en un 99.999 %. Los sanitizantes requieren matar el 99.99% de los organismos presentes en 30 segundos.

5.1.2.3. Envasado

El producto final será envasado en un balde de plástico resistente de 4 litros, de acuerdo con la regulación indicada en la NTP 319.216:1984 (2011).

5.1.2.4. Distribución

Previo a la distribución del producto terminado, se deberá recibir una autorización sanitaria. El Ministerio de Salud (MINSA) a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) otorgará la autorización sanitaria de no toxicidad de la fabricación, importación, distribución y/o comercialización de pinturas y otros materiales de revestimiento, previa evaluación de los documentos que la acrediten.

Asimismo, los fabricantes e importadores deberán de contar con un certificado de análisis y de composición de acuerdo con el reglamento técnico, el cual deberá ser emitido por un laboratorio acreditado.

Como se mencionó en el 5.1.1.2 Composición, en el transporte o almacenamiento se puede generar algún riesgo debido a que el EPS elaborado recientemente podría hacer mezclas con el aire explosivos en espacios cerrados.

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

Para el proceso de fabricación de la pintura, es conveniente el uso de la tecnología a través de maquinarias, así como de mano de obra.

Dicha tecnología será requerida para llevar a cabo cada proceso durante la producción de pintura, detallado en la figura 5.13. Asimismo, para realizar el control de calidad y las medidas de higiene y seguridad correspondientes. Cabe destacar, que se requerirá tanto de maquinarias como de mano de obra a fin de obtener un producto de buena calidad, que sea rentable y que cumpla con las normas técnicas dispuestas.

5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes

A continuación, se detalla la tecnología existente en el mercado, para llevar a cabo los procesos y operaciones más importantes para producir pintura y que necesitan de una máquina o de un operario:

Según Royaltalens, una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos especializados en pinturas, se deben pesar las materias primas, dispersar,

realizar una mezcla inicial, hacer el molido de pigmentos, realizar un control de finura, control de color y finalmente el envasado.

“La fabricación de las pinturas ecológicas sigue un proceso sencillo, el cual no es distinto al de las pinturas tradicionales en términos de proceso ...

1. Pesado ...
2. Agitación y molienda ...
3. Pigmentación ...
4. Trasvase ... se ajusta el color.
5. Control de calidad ...
6. Se empaican en palletes y se almacenan para su venta y despacho.” (Díaz Alcalá et al., 2019, p.9).

Operario:

- Obtención de EPS
- Control materia prima
- Dosificación
- Ajustes
- Envasado
- Embalado

Maquinaria:

- Dosificación: uso de balanza
- Mezclado y dispersión: son procesos complementarios para los cuáles las maquinarias más utilizadas son las detalladas en las figuras 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10 y 5.11. Posteriormente, se seleccionará la maquinaria más adecuada para el proceso de producción de la pintura Ecovida.

Figura 5.1

Mezcladora con una batidora o agitador



Nota. De Mezcladora con agitador, por Alibaba, 2020 (<https://www.alibaba.com>)

Según Royaltalens, la mezcla inicial se logra con una batidora y luego, el uso del molino de tres rodillos para mejorar la fineza.

Figura 5.2

Molino de tres rodillos



Nota. De Molino de tres rodillos, por Alibaba, 2020 (<https://www.alibaba.com>)

Mezcladora con un molino de tres rodillos, en el que se determina la fineza de la pintura y se trituran los grumos y la pasta de alta viscosidad. Los molinos de tres rodillos sirven para dispersiones de alta eficiencia de pastas con alta viscosidad, tales como pigmentos, lápiz de labios, pinturas y todo tipo de material que requiera una molienda muy fina (TPM equipos,2020)

Figura 5.3

Molino de bolas



Nota. De Molino de bolas, por Alibaba, 2020 (<https://www.alibaba.com>)

El molino de bolas es una máquina horizontal que es rotativa y que a través de las bolas busca moler y triturar los compuestos que tiene la pasta de pintura.

Figura 5.4

Máquina de molienda

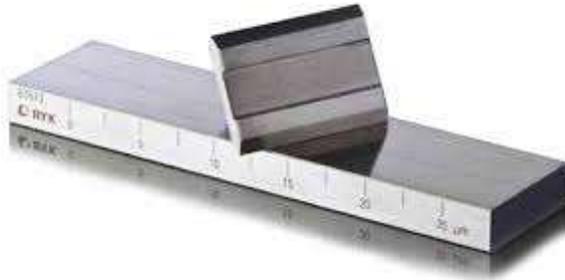


Nota. De máquina de molienda, por Alibaba, 2020 (<https://www.alibaba.com>)

La Molienda de inmersión o batch, realiza la dispersión de pigmentos con molinos que permiten una distribución de partícula y distribución de color muy uniforme. Este equipo tiene una capacidad de 20 litros hasta 1,960 litros.

Figura 5.5

Barra Hegman



Nota. De Barra Hegman, por Alibaba, 2020 (<https://www.alibaba.com>)

Medición de dispersión, barra Hegman sirve para determinar el tamaño alcanzado por los pigmentos y cargas. El equipo más común para medir la dispersión es la barra Hegman (Zona de pinturas, 2020)

Figura 5.6

Registrador para control de calidad



Nota. De registrador para control de calidad, por Alibaba, 2020 (<https://www.alibaba.com>)

Es un equipo que permite determinar el tiempo que tarda en secar el recubrimiento. Se utiliza para el control de calidad.

Figura 5.7

Resistivímetro digital



Nota. De resistivímetro digital, por Neurtek pintura y recubrimientos, 2020 (<https://www.neurtek.com>)

Mide la resistividad de pinturas y barnices de forma rápida y precisa.

Figura 5.8

Filtración por cortina de agua



Nota. De sistema de filtrado para cabina de pintura, por Alibaba, 2020 (<https://www.alibaba.com>)

Se proyecta el exceso de pintura por un velo de agua, es decir, se deja caer agua por una cabina. Si la pintura se separa, se utiliza un recuperador de iodos y se agregan químicos para que la pintura flote. Luego, se remueve del agua.

Figura 5.9

Filtración por filtros secos tipo Andrea



Nota. De sistemas de filtrado para cabina registrador para control de calidad, por Alibaba, 2020 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.10

Filtración por filtros secos tipo colcha



Nota. De sistemas de filtrado por cabina de pintura, por Alibaba, 2020 (<https://www.alibaba.com>)

Filtración por filtros secos: Se utiliza una pared de filtros, los cuales pueden ser filtros tipo Andrea, de cartón piramidal de doble capa, o los filtros tipo colcha que son tejidos de diferentes fibras como vidrio, poliéster, nylon, etc.

De este modo, los residuos quedan atrapados en los filtros mencionados.

Figura 5.11

Sistema de envasado automático con colocadora de tapas a presión de baldes plásticos



*Nota. De sistemas automáticos para envasado de líquidos y pastas, por Alibaba, 2020
(<https://www.alibaba.com>)*

Figura 5.12

Sistema de etiquetado semi automático



*Nota. De sistemas automáticos para envasado de líquidos y pastas, por Alibaba, 2020.
(<https://www.alibaba.com>)*

5.2.1.2. Selección de la tecnología

Para seleccionar la tecnología, se realizó una matriz de enfrentamiento y ranking de factores, en la cual se consideraron las siguientes variables: Disponibilidad de proveedores de maquinarias, costo, capacidad, consumo de energía, tamaño y repuestos/mantenimiento.

Tabla 5.4

Variables selección de tecnología

Letra	Variable
A	Disponibilidad proveedores
B	Costo
C	Capacidad
D	Consumo de energía
E	Tamaño
F	Repuestos y mantenimiento

A. Disponibilidad proveedores

Es necesario tener la disponibilidad de maquinaria necesaria para producir la pintura. Hoy existe una amplia oferta en mercados como en Perú, México, Chile, China y otros.

B. Costos

Es necesario contar con un buen precio alineado a una buena calidad del producto.

C. Capacidad

La capacidad debe ir acorde a lo que necesitamos para la producción de lo contrario no sería viable, adicional a ello, estaríamos con una capacidad ociosa alta que haría el proyecto poco rentable.

D. Consumo de energía

Va de la mano a los costos y es importante tomarlo en cuenta para contar con la rentabilidad esperada.

E. Tamaño

Influirá mucho la capacidad que tenga la maquinaria necesaria para la producción de pintura, lo ideal es buscar una máquina que no ocupe mucho espacio y que cumpla con nuestros requerimientos.

F. Repuestos y mantenimiento

Es vital para un buen funcionamiento contar no solo con una buena maquinaria sino tenerla en un buen estado siempre, para ello, se debe realizar un mantenimiento periódico y que existe la disponibilidad de los repuestos en el mercado.

Según la ponderación realizada, la variable disponibilidad de proveedores es la más relevante seguido de la capacidad y el costo, debido a que es muy importante encontrar una máquina a un precio accesible, que cumpla con el requerimiento de pintura y que definitivamente esté disponible en el mercado local o internacional.

Tabla 5.5

Matriz de enfrentamiento

Factores	A	B	C	D	E	F	Conteo	Ponderación %
A		1	1	1	1	1	5	33
B	0		0	1	1	1	3	20
C	0	1		1	1	1	4	27
D	0	0	0		1	1	2	13
E	0	0	0	0		0	0	0
F	0	0	0	0	1		1	7
TOTAL							15	100

Tabla 5.6

Variables selección de tecnología de acuerdo con la prioridad

Orden	Variable
1	Disponibilidad proveedores
2	Capacidad
3	Costo
4	Consumo de energía
5	Repuestos y mantenimiento
6	Tamaño

Tabla 5.7

Ranking de factores: Agitador

Detalle	Ponderado %	Mezcladora con agitador		Mezcladora de tambor		Mezcladora estática	
		Calif.	Calif. Ponderada	Calif.	Calif. Ponderada	Calif.	Calif. Ponderada.
A	33	10	3.33	10	3.33	10	3.33
B	20	10	2.00	2	0.40	4	0.80
C	27	4	1.07	6	1.60	6	1.60
D	13	10	1.33	4	0.53	6	0.80
E	0	8	0.00	6	0.00	6	0.00
F	7	10	0.67	10	0.67	10	0.67
TOTAL	100	52	8.40	38	6.53	42	7.20

Luego de analizar la tecnología disponible para el proceso, se determina que en el caso del mezclado se utilizará la mezcladora con agitador, si bien todas tienen disponibilidad de proveedores y de repuestos y mantenimiento, el costo es un gran diferencial. La mezcladora con agitador en Alibaba se encuentra a \$806 mientras que la mezcladora con tambor y la estática a \$4350 y entre \$2000-\$3000 respectivamente. Si bien, la capacidad es mayor en la de tambor y estática, la capacidad que necesitamos es útil para las tres.

Tabla 5.8

Ranking de factores: Molino

Detalle		Molino de Tres rodillos		Molino de Bolas		Molino de Batch	
Factor	Ponderado %	Calif.	Calif. Ponderada	Calif.	Calif. Ponderada	Calif.	Calif. Ponderada
A	33	10	3.33	10	3.33	10	3.33
B	20	10	2.00	2	0.40	2	0.40
C	27	4	1.07	8	2.13	8	2.13
D	13	10	1.33	6	0.80	6	0.80
E	0	8	0.00	4	0.00	6	0.00
F	7	10	0.67	10	0.67	10	0.67
TOTAL	100	52	8.40	40	7.33	42	7.33

Luego de realizar el ranking de factores, el molino de tres rodillos es la mejor opción para obtener mayor fineza en la pintura, esto debido a que tiene un mejor costo de \$1200 a comparación de los otros donde el precio está alrededor de los \$5000-\$6000.

Tabla 5.9

Ranking de factores: Filtrado

Detalle		Por cortina de agua		Filtros secos tipo Andrea		Filtros secos tipo colcha	
Factor	Ponderado %	Calif.	Calif. Ponderada	Calif.	Calif. Ponderada	Calif.	Calif. Ponderada
A	33	10	3.33	10	3.33	10	3.33
B	20	4	0.80	10	2.00	4	0.80
C	27	8	2.13	6	1.60	6	1.60
D	13	4	0.53	10	1.33	10	1.33
E	0	4	0.00	8	0.00	8	0.00
F	7	10	0.67	10	0.67	10	0.67
TOTAL	100	40	7.47	54	8.93	48	7.73

En el caso de la filtración, se utilizará el filtrado seco a base de fibras tipo Andrea, ello se debe principalmente a que hay un enorme gap de precios si se compara con los otros filtrados. Adicional a ello, no consume energía por lo que si bien es un poco más manual se puede realizar con un operario con el que se contará.

Por último, para la etapa de sellado y etiquetado se utilizará maquinaria semi automática. También existe la opción manual; sin embargo, se necesita ser lo más eficientemente posible para cumplir con los lotes y el tiempo adecuado.

Cabe agregar que se utilizará la barra de Hegman para medir la dispersión y el resistivímetro digital para determinar la propiedad de resistencia del producto.

5.2.2. Proceso de producción

5.2.2.1. Descripción del proceso

El proceso de fabricación de pinturas ecológicas no difiere en gran medida del proceso de las pinturas tradicionales. La principal diferencia yace en que, para la primera, la materia prima empleada incluye niveles de COV menores a 5.0 g/l COV en su composición, lo cual permite que el producto final esté exento de olores irritantes que afectan la salud de los usuarios.

“En un principio, la pintura se preparaba con sencillas herramientas. Más tarde, se mecanizaron estos procedimientos sencillos manuales con amasadoras, mezcladoras, molinos de muelas, etc. Después, aparecieron los molinos de cilindros construidos de diversos materiales, como granito y, posteriormente, acero” (Huamán et al., 2012). Sin embargo, las capacidades de producción actualmente existentes se lograron a partir de la aparición de agitadores de alta velocidad.

Según Royal Talens (2021), Arcila & Miranda (2015), el proceso de producción de pintura ecológica a base de EPS se puede dividir en las siguientes etapas:

Figura 5.13

Proceso de elaboración de la pintura



Nota. Extraído de Proceso de producción de pintura, 2020, <https://www.royaltalens.com>

- Dosificación:

El primer paso en el proceso de elaboración de pintura consiste en pesar la materia prima seca, vehículo, pigmentos y cargas, y separarlas en las cantidades exactas requeridas. Estos ingredientes se preparan para pasar a la siguiente etapa de Mezcla Inicial (Royal Talens, 2021). Asimismo, la materia prima se inspecciona en el área de control de calidad. En el caso del EPS no se deberán sobrepasar los límites de composición.

- Mezcla:

Luego de pesar y medir los ingredientes, se debe poner en contacto el vehículo y el solvente. Esta mezcla se agita y luego se filtra para eliminar las impurezas y conseguir una Mezcla homogénea. Se estima que la cantidad de impurezas es de 1.59% en peso. Luego, se ponen en contacto los elementos de la pintura, que fueron previamente pesados: la mezcla homogénea con los pigmentos y cargas. (Royal Talens, 2021).

- Dispersión:

Cuando ya tenemos una mezcla homogénea de los componentes de la pintura, se procede a una fuerte agitación para separar los aglomerados de los pigmentos y cargas. Este proceso se realiza con el fin de obtener el tamaño de partícula requerida para la elaboración de pintura. La dispersión se lleva a cabo en dos pasos: primero se realiza la Mezcla Inicial con un agitador.

- Molienda:

El segundo paso será la molienda que se realizará con un molino de tres rodillos, el cual determinará la fineza de la pintura. Con este proceso se consigue la Pasta de Molienda.

- Ajustes

En esta etapa se realiza el ajuste de viscosidad y colorido, para lo cual se agrega el concentrado de colorantes y aditivos que le dan a la pintura las características finales que se desean obtener. (como se citó en Arcila & Miranda, 2015, p. 30).

- Filtrado, envasado y etiquetado

El penúltimo paso del proceso de producción es filtrar la pintura y con ella rellenar los baldes, previamente verificados. En esta etapa, se estima que la cantidad de impurezas es de 1.82% en peso. Luego, los envases son cerrados y etiquetados. El último paso del envasado es controlar si cada envase contiene la cantidad establecida. Asimismo, es

importante que se utilice un envase adecuado y se cierre correctamente para obtener una pintura de excelentes condiciones. (como se citó en Arcila & Miranda, 2015, p. 31).

Cabe destacar que también se realizarán controles de calidad al producto final. Las pruebas se detallan en la tabla 5.4., las cuales serán realizadas en el área de Control de calidad, con el fin de garantizar la entrega de un producto confiable y de calidad. De este modo, será responsable del mantenimiento de los estándares de calidad comprometidos y se asegurará de que se obtenga un producto final con los niveles de COV requeridos para ser clasificado como pintura ecológica. Es decir, considerada como cero COV. Cabe destacar que todos aquellos productos con niveles inferiores a 5.0 g/l se les considera como cero COV. Asimismo, a través de dichos ensayos, se verificará que se cumpla con los requisitos mencionados en la tabla 5.1. Se realizará los ensayos subordinados al mandato de las normas técnicas del Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

Tabla 5.10

Ensayos de Control de calidad

Norma técnica	Descripción del ensayo
NTP 319.001:1977 (REVISADA EL 2011)	Prueba de dispersión: Medición del nivel de dispersión (Finura de la molienda), para suspensiones de sólidos (pigmento-solvente) como pinturas, recubrimientos y similares
NTP 319.216:1984 (REVISADA EL 2011)	Determina los requisitos a llevar por las soluciones coloreadas de látex que desean ser identificadas como pinturas, en sus diferentes tipos de acabado (látex, mate, satinado), de uso (interior, exterior) sea para decorar o proteger.
NTP 319.181:2016	Prueba de Resistencia: Método para establecer el grado de resistencia de una pintura -aplicada y seca- al efecto del lavado (abrasión húmeda).
NTP-ISO 6504-1:2011 (revisada el 2017)	Método Kubelka-Munk: Para determinar el poder de cubrimiento en pinturas blancas o claras.
NTP 319.611:2018	Método para medir la viscosidad en Unidades Krebs (KU) mediante viscosímetro tipo Stormer; y evaluar consistencia de las pinturas y recubrimientos.
NTP-ISO 11890-2:2018	Pertenece al grupo de normas referidas al muestreo y ensayo de pintura, barnices y productos similares. Método para cuantificar el contenido de compuestos orgánicos volátiles (COV) de pinturas y sus materias primas. Aplicable, para rangos de COV entre 0,1 % y 15 % en masa (g/l).

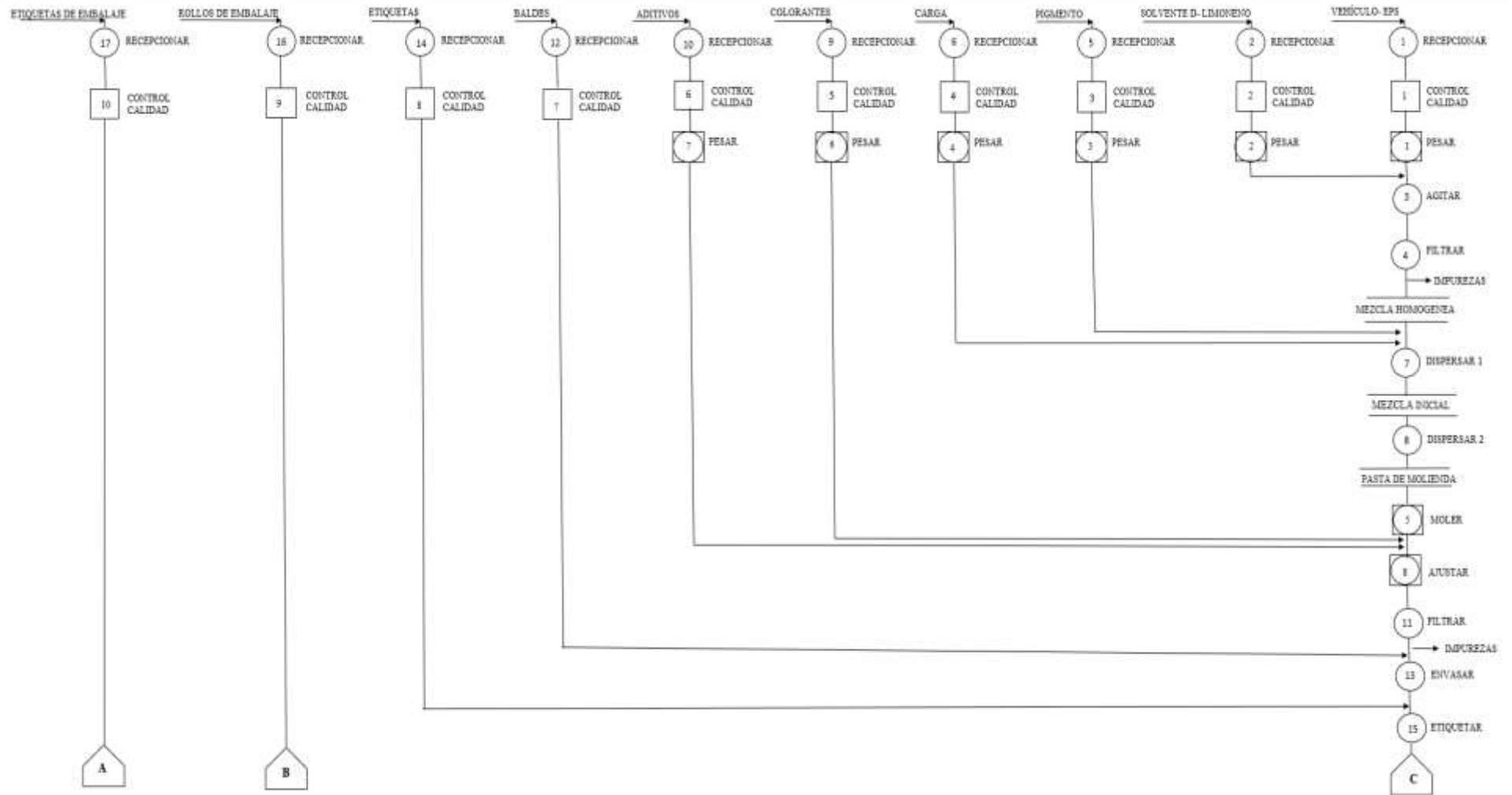
Nota. Incluye Lima metropolitana y resto del país. De Norma Técnica Peruana, NTP 319.216, por Inacal, 2011 (https://servicios.inacal.gob.pe/datos_abiertos/NormaTecnica).

Adicionalmente, se contará con una certificación que respalda que la pintura Ecovida tiene la clasificación de pintura ecológica, gracias a su bajo contenido de COV. De este modo, la propuesta de valor del producto podrá ser ratificada por los usuarios.

El producto propuesto tendrá un nivel de COV menor a 1 g/l, por lo que de acuerdo con la EPA U.S. Environmental Protection Agency (2020), podrá ser reconocido como una pintura ecológica. Es importante mencionar que, según el Método de prueba de referencia de la EPA, todos aquellos productos con niveles inferiores a 5.0 g/l se les considera como cero COV. Por este motivo, cada formulación será sometida a un análisis cualitativo.

La cantidad de COV presente en la pintura será certificada por Agrorum, quienes son los representantes oficiales de Laboratorios Eurofins para América Latina. Cabe destacar, que Eurofins es un grupo internacional de laboratorios, líder mundial en pruebas analíticas para los sectores, agrícola, alimentario y medio ambiental, que cuenta con sedes en Estados Unidos y Europa. Los análisis se realizarán bajo el método cromatográfico descrito en el ISO 11890-2 Determinación de COV en pinturas y barnices, y estarán subordinados a la directiva 2004/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) en solventes orgánicos en determinadas pinturas y barnices.

5.2.2.2. Diagrama de proceso: DOP

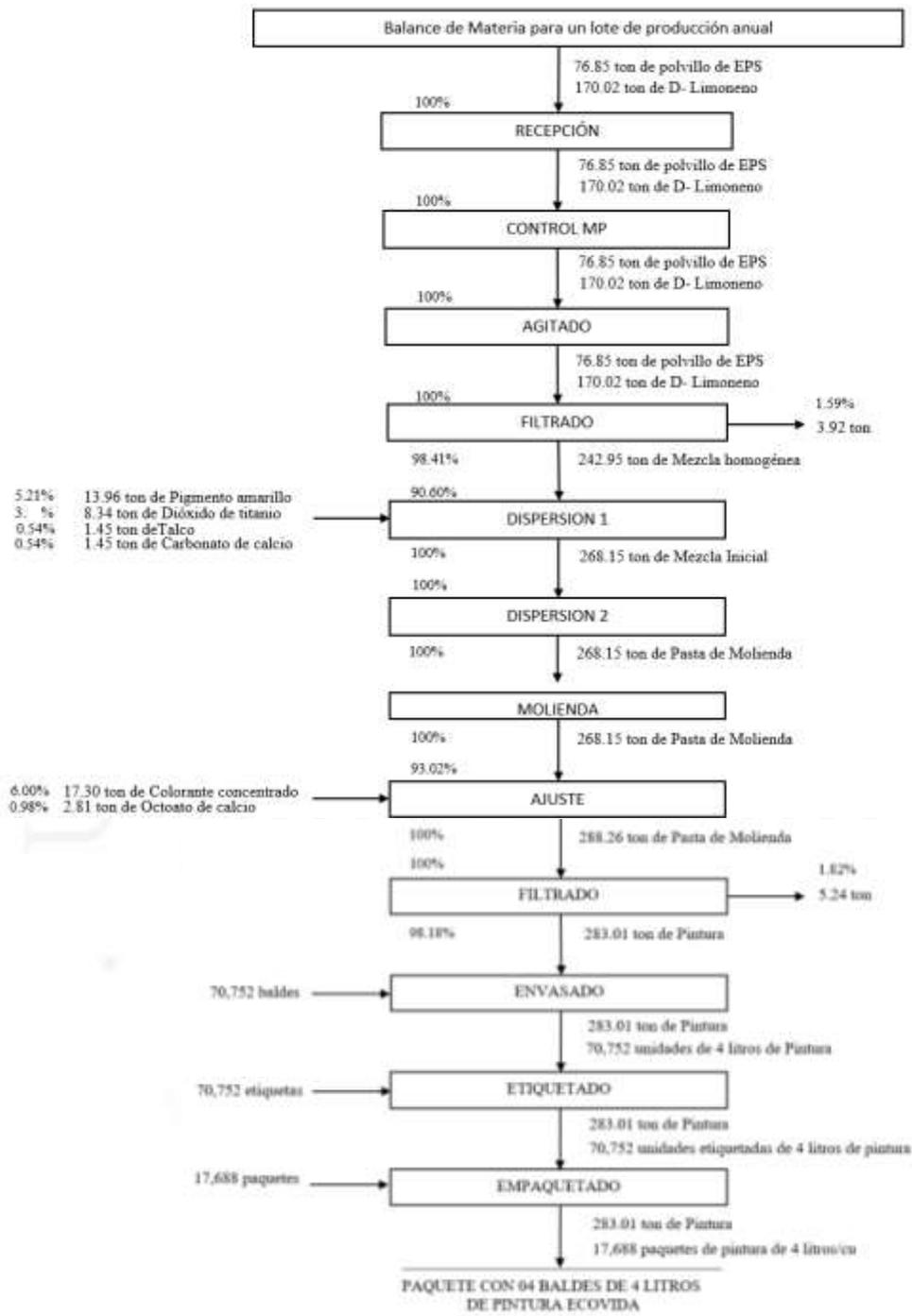




LEYENDA	
○	: 18
◻	: 8
□	: 10
	36



5.2.2.3. Balance de materia



Según el autor, Meléndez Rodríguez en el diagnóstico que realizó para un proceso en la fábrica Qroma en el 2015, determinó que aproximadamente el 5% de productos era defectuosos. A partir de ello, consideramos este % como referencia para nuestro balance de materia. Lo cual significa que se producirán aproximadamente 884 cajas adicionales.

5.3. Características de las instalaciones y equipos

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos

Según el proceso descrito en el inciso 5.2.2.1, la producción de pintura Ecovida empieza con la dosificación, para la cual se utilizará una balanza que servirá para el pesado de la materia prima seca.

Luego de la dosificación, se realizará la mezcla con un agitadora y seguidamente se utilizará el Filtro tipo colcha para retirar las impurezas.

Al tener la mezcla homogénea, se realizará el proceso de dispersión, para el cual se utilizará una agitadora nuevamente y el molino de tres rodillos. Tras este proceso se tendrá la Pasta de molienda.

En la molienda, se requerirá del molino de bolas para conseguir una mayor finura. Posterior a los procesos mencionados, se realizarán los ajustes con la agitadora y a continuación, se realizará el filtrado nuevamente con el Filtro tipo colcha.

Luego, en el envasado se utilizará el sistema automático con colocadora de tapas a presión de baldes plásticos, lo que permitirá una producción a gran escala y en menor tiempo, con respecto al proceso manual. Por último, en el caso del etiquetado se utilizará el sistema de etiquetado semi automático diseñado para baldes de pintura.

A continuación, en la figura 5.14 se ha realizado el balance de energía de las máquinas seleccionadas. Asimismo, en la tabla 5.11 se detallan las especificaciones.

Figura 5.14

Balance de energía de la maquinaria



$$\sum 0 + 4290 + 0 + 4290 + 4290 + 85800 + 4290 + 0 + 520 + 520 + 572 = 103,480 \text{ kw/año}$$

Se requerirán 103 480 kw al año para todo el proceso de producción de pinturas Ecovida.

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

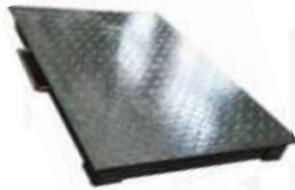
Tabla 5.11

Balanza

Equipo	Balanza
Marca	Beichen
Modelo	BC-3208 LED/LCD/luz
Material por trabajar	Materia prima seca
Capacidad de carga kg	40
Interior	Material de protección del medio ambiente ABS + herrajes
Ancho (m)	0.56
Largo (m)	0.37
Alto (m)	0.38
Cotización S/.	386

Figura 5.15

Balanza



Nota. De *Balanza industrial*, por Alibaba, 2020. (<https://www.alibaba.com>)

Tabla 5.12

Mezcladora con agitador

Equipo	Agitador
Marca	YUANYANG.
Material a trabajar	Materia prima seca, d-limoneno, aditivos y colorantes
Capacidad de carga L	200
Motor KW	2.2 380v
Interior	Acero inoxidable
Ancho (m)	1.5
Largo (m)	2.5
Alto (m)	4.9
Cotización S/.	2 340

Figura 5.16

Mezcladora con agitador



Nota. De Mezcladora con agitador, por Alibaba, 2020. (<https://www.alibaba.com>)

Tabla 5.13

Filtro tipo colcha

Equipo	Bolsa de filtro para pintura
Marca	LEFILTER
Modelo	-
Material por trabajar	Pasta de molienda
Capacidad de carga Pa	600
Motor KW	-
Interior	Ultrafino fibra sintética "V" tipo bolsa de filtro de estructura
Ancho (m)	0.61
Largo (m)	0.61
Alto (m)	0.38
Cotización S/.	111

Figura 5.17

Filtro tipo colcha



Nota. De Filtro tipo colcha, por Alibaba, 2020. (<https://www.alibaba.com>)

Tabla 5.14*Molino de tres rodillos*

Equipo	Molino de tres rodillos
Marca	Longxin
Modelo	
Material por trabajar	Pasta de molienda
Capacidad kg/h	25-50
Motor KW	22
Peso KG	2500
Interior	Acero inoxidable o acero al carbono
Ancho (m)	2.15
Largo (m)	3.55
Alto (m)	1.9
Cotización S/.	4 680

Figura 5.18.*Molino de tres rodillos*

Nota. De Molino de tres rodillos, por Alibaba, 2020. (<https://www.alibaba.com>)

Tabla 5.15*Sistema semi automático de envasado*

Equipo	Sistema semi automático de envasado
Marca	JGW
Material por trabajar	Pintura ECOVIDA
Capacidad de carga	-
Motor KW	1 KW
Interior	Acero inoxidable
Ancho (m)	0.9
Largo (m)	1.2
Alto (m)	1.9
Cotización S/.	9 360

Figura 5.19

Sistema semi automático de envasado



Nota. De Sistema semi automático de envasado, por Alibaba, 2020. (<https://www.alibaba.com>)

Tabla 5.16

Sistema semi automático de etiquetado

Equipo	Sistema semiautomático de etiquetado de pinturas
Marca	Kopy
Material por trabajar	Pintura ECOVIDA
Capacidad de carga	-
Motor KW	1
Interior	Acero Inoxidable
Ancho (m)	0.61
Largo (m)	0.61
Alto (m)	0.38
Cotización S/.	9 360

Figura 5.20

Sistema semi automático de etiquetado



Nota. De Sistema semi automático de etiquetado, por Alibaba, 2020. (<https://www.alibaba.com>)

Tabla 5.17

Empaquetadora

Equipo	Empaquetadora automática
Marca	Kopy
Modelo	WDHC1600
Material por trabajar	Baldes de pintura ECOVIDA
Capacidad de carga m/min	20-100
Motor KW	2.2
Interior	Acero Inoxidable
Ancho (m)	1.8
Largo (m)	2.5
Alto (m)	1.2
Cotización S/.	18 720

Figura 5.21

Empaquetadora



Nota. De Empaquetadora, por Alibaba, 2020. (<https://www.alibaba.com>)

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

En la tabla 5.12 y 5.14 se detalla la cantidad de máquinas y operarios requeridos para cada etapa del proceso de producción de pintura respectivamente.

Para determinar el número de máquinas requerido, se utilizará el cálculo en detalle, que considera la capacidad de cada máquina (kg/hora):

$$n = (\text{Salida} \times 1 / \text{capacidad} \times \text{FU} \times \text{FE}) / \text{año}$$

Primero, se convertirá la capacidad a H-M/ kg, como en el siguiente ejemplo: Según las especificaciones técnicas de la máquina de agitado, esta tiene la capacidad de producir 200 kg/ hora. Este dato se deberá invertir y convertir a hora/ tn, y se obtendrá 0.0050 Horas– Máquina/ tn. Con este factor, en cada caso respectivamente, se podrá determinar el número de máquinas requeridas para cada etapa del proceso.

Luego, se multiplicará dicho factor por las toneladas por año que salen de la operación, por el factor de utilización (FU) y por el factor de eficiencia (FE).

En este caso, se considerará 90% y 95% como factor de utilización y factor de eficiencia respectivamente. Finalmente, el resultado se dividirá entre las horas/año que opera la máquina en cada caso, con el fin de obtener el número de máquinas requeridas.

Tabla 5.18

Cálculo de número de máquinas

Operación	Ingreso (ton/año)	Salida (ton/año)	Capacidad (kg/hora)	H-M / kg	FU	FE	N
Agitado	247	247	200	0.0050	0.90	0.95	0.54
Filtrado	247	243	171	0.0059	0.90	0.95	0.62
Dispersión 1	243	268	200	0.0050	0.90	0.95	0.59
Dispersión 2	268	268	200	0.0050	0.90	0.95	0.59
Molienda	268	268	100	0.0100	0.90	0.95	1.18
Ajustes	268	288	200	0.0050	0.90	0.95	0.63
Filtrado	288	283	171	0.0059	0.90	0.95	0.73
Envasado	283	283	720	0.0014	0.90	0.95	0.65
Etiquetado	283	283	3600	0.0003	0.90	0.95	0.65
Empaquetado	283	283	1819	0.0005	0.90	0.95	0.64

Se concluye que todas las operaciones requerirán de una máquina, a excepción del proceso de molienda, el cual requerirá de dos molinos de tres rodillos.

Adicionalmente, se determinará la eficiencia de la maquinaria involucrada en el proceso. Para ello se calculará la capacidad usada y ociosa, las cuales se encuentran detalladas en la tabla 5.13. La capacidad usada determinará el % de utilización de la capacidad total de la máquina, tomando en cuenta su máxima capacidad de producción.

Tabla 5.19

Capacidad usada maquinaria

Operación	Usada %	Ociosa %
Agitador	63	37
Filtrado	73	27
Dispersión 1	69	31
Dispersión 2	69	31
Molienda	69	31
Ajustes	74	26
Filtrado	85	15
Envasado	76	24
Etiquetado	76	24
Empaquetado	75	25

Se concluye que las maquinarias son idóneas para el presente proyecto de acuerdo a la relación de costo y eficiencia de 73%.

Con relación al número de operarios, se utilizará el cálculo en detalle:

$$n = \text{Capacidad Requerida (CR)} / \text{Capacidad Disponible (CD)}$$

Para ello, se calculará la Capacidad requerida en horas por año, multiplicando la salida de kilogramos al año de cada operación por el Tiempo estándar en horas por kg, el cual refiere al tiempo que toma a un trabajador realizar la operación.

Luego, se calculará la Capacidad disponible en horas por año, multiplicando las horas al año que labora un operario por un factor de eficiencia de 95%. En este caso, se considerará que un operario labora 1 950 horas al año.

Entonces,

$$CD = 1\ 950 \times 0.95 = 1\ 852.50$$

De acuerdo con los cálculos realizados, se concluye que todas las operaciones requieren de un operario. Asimismo, podrá desempeñar dichas operaciones dentro de su horario laboral de 7.5 horas a la semana por 5 días por semana. Cabe destacar, que las operaciones podrán ser realizadas en paralelo y solo se realizará un turno al día.

Tabla 5.20

Cálculo número de operarios

Tipo	Operación	Ingreso ton/año	Salida ton	T. estándar seg/kg	Ef	CR h/año	CD	#op
Manual	Control MP	247	247	2.5	0.95	171.	1853	0.09
Manual	Pesado	247	247	2.5	0.95	171	1853	0.09
Manual	Filtrado	247	243	2.5	0.95	169	1853	0.09
Manual	Dispersión	243	268	1.25	0.95	93	1853	0.05
Manual	Ajustes	268	288	1.25	0.95	100	1853	0.05
Manual	Filtrado 2	288	283	2.5	0.95	197	1853	0.11

Tipo	Operación	Ingreso envases/año	Salida envases/año	T. estándar seg/envases	Ef	CR h/año	CD	#op
Semi autom.	Envasado	70 752	70 752	2	0.95	39.3	494	0.08
Semi autom.	Etiquetado	70 752	70 752	2	0.95	39.3	98.8	0.4

Tipo	Operación	Ingreso cajas/año	Salida cajas/año	T. estándar seg/caja	Ef	CR h/año	CD	#op
Semi autom.	Empaquetado	17 688	17 688	15	0.95	74	247	0.3

Tipo	Operación	Ingreso ton/año	Salida ton	Ts h/lote	Ef	CR h/año	CD	#op
Manual	Recepción	292	292	1.00	0.95	195	1 389	0.14

A continuación, en la tabla 5.21, se muestra el horario que desempeñaría el operario considerando que algunas operaciones pueden realizarse a la par, debido a que el proceso de la producción de pintura es semi automático.

Tabla 5.21*Horario laboral del operario- por turno*

Operación	Máquina	Manual	P. Diaria (T)	H/DÍA	min/día	Desde	Hasta
Control MP		X	0.95	0.66	39.56	8:00	8:40
Pesado		X	0.95	0.66	39.56	8:40	9:20
Filtrado 1	X	X	0.93	0.65	38.93	9:20	
Dispersión	X	X	1.03	0.36	75.00	9:40	
Ajustes		X	1.11	0.38	23.10	10:00	
Filtrado 2	X	X	1.09	0.76	45.35	10:20	
Envasado	X		272.12	0.15	9.07	10:40	
Refrigerio 12:00 a 12:45							
Etiquetado	X	X	1 360.62	0.76	45.35	13:00	15:15
Empaquetado	X	X	340.15	1.42	85.04	14:15	15:30
Recepción		X	1.12	1.00	60.00	15:30	16:30

5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

UMB Virtual (2021), define la capacidad instalada como:

La capacidad instalada es un concepto muy utilizado cuando de programar procesos productivos se requiere y hace referencia a la disponibilidad de los medios de producción necesarios para poder operar o prestar un servicio sin contratiempos y con los mayores niveles posibles para obtener la máxima ganancia. Casi siempre está asociada a la infraestructura requerida y la dotación de equipos inmersa en dicha estructura. De tal forma que una mayor infraestructura implica una mayor capacidad instalada, pero a su vez un mayor costo también, por lo que calcular o definir muy bien la capacidad instalada es clave para empezar un nuevo negocio con unos niveles eficientes de producción y altamente competitivos.

Para obtener la capacidad instalada de la planta, se determinará la operación cuello de botella, producto de la capacidad máxima de la máquina utilizada para realizar la operación. Tal como se identificó en el inciso 4.3, la operación cuello de botella es el Filtrado, por lo que se podrá producir hasta 333TN/año de pintura.

En la tabla 5.22 se detalla la capacidad máxima de producción de cada máquina.

Tabla 5.22

Cálculo de capacidad instalada

Operación	Capacidad producción (ton/año)
Agitado	390
Filtrado	333
Dispersión 1	390
Dispersión 2	390
Molienda	390
Ajustes	390
Filtrado	333
Envasado	374
Etiquetado	374
Empaquetado	378

La metodología para hallar la capacidad instalada de la planta será la siguiente:

$$\text{Cap. Instalada} = \text{TD} / \text{TE}$$

Dónde,

TD = Tiempo disponible para la producción (h/año)

TE = Tiempo estándar de producción (h/kg)

Luego, se procederá a calcular las siguientes incógnitas para la operación de filtrado:

$$\text{TD} = 7.5 \text{ horas/turno} \times 1 \text{ turnos/día} \times 5 \text{ días/semana} \times 52 \text{ semanas} / \text{año}$$

$$\text{TD} = 1950 \text{ horas} / \text{año}$$

$$\text{TE} = 1 / 171 \text{ kg/hora} = 0.00586 \text{ horas} / \text{kg}$$

De esta manera la capacidad instalada será:

$$\text{Cap. Instalada} = 1820 \text{ horas} / \text{año} / 0.00586 \text{ horas} / \text{kg} = 333 \text{ 048 kg} / \text{año}$$

Se deberá considerar que la producción podría verse afectada por los factores de utilización de los equipos y la eficiencia de trabajo de los operarios que manejen la maquinaria.

En este caso, se consideró un factor de Eficiencia de 95%, dado que este valor es el más usado en plantas de elaboración de productos. Para el Factor de Utilización, se consideró un valor de 90%, lo que implica que dentro de la jornada de 7.5 horas / turno, se considera 45 minutos de refrigerio por turno.

Con esto, se obtiene la capacidad real:

Cap. Real = 333,048 kg /año x 0.95 x 0.90 x 1 ton / 1000 kg = 284.8 ton / año.

5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto

5.5.1.1. Aseguramiento de la calidad de la materia prima principal y de los insumos

Para asegurar la calidad del producto, se deberá tener especial cuidado en la calidad de la materia prima e insumos, en este caso, principalmente en el polvillo de poliestireno expandido. Considerando que esta materia prima será reciclada, se deberá evaluar la pureza del material antes de utilizarlo en el proceso de producción.

El EPS que se reutilizará es considerado un residuo, los cuales son clasificados según su fuente de origen, su biodegradabilidad y su composición.

Figura 5.22

Clasificación de residuos



Nota. De *clasificación de residuos*, por Clasificación de, 2020 (<https://www.clasificacionde.org/clasificacion-de-residuos/>).

Dicho esto, el EPS que utilizaremos como materia prima se clasifica como un residuo domiciliario, ya que proviene principalmente de las actividades del hogar y oficina. Asimismo, es un residuo inorgánico, derivado del petróleo, que no se degrada por sí solo rápidamente. Cabe destacar que es un polímero que no constituye sustrato nutritivo para microorganismos por lo que no se descompone ni se pudre con el paso del tiempo. Por este motivo, no será necesario mantener la materia prima bajo una temperatura ni condiciones especiales y podrá ser almacenada por largos periodos.

Los demás insumos tales como el D-limoneno, pigmentos, aditivos, cargas y colorantes sólo serán recepcionadas en envases sellados y que tengan una fecha de caducidad lejana (mayor a 1 año).

Asimismo, como parte del proceso de producción, los insumos pasarán por Control de Calidad.

Tabla 5.23

Materia prima e insumos

Componentes	Detalle
Vehículo/Resina	Poliestireno expandido
Solvente	D-Limoneno
Pigmentos	Pigmento amarillo Dióxido de titanio
Aditivo	Octoato de calcio
Cargas	Talco Carbonato de calcio
Colorante	Concentrado de colorante

5.5.1.2. Aseguramiento de la calidad del proceso y del producto terminado

En el proceso productivo, habrá una etapa de control e inspección del EPS que llega a la planta productora. Es importante el control, para asegurarse que el material está limpio, no está mezclado con otras sustancias y que cumple con el % de pureza requerido. Por ello, se dará seguimiento al proceso de recolección y transporte del residuo.

Se llevará un control de lo siguiente:

- Recolección y transporte interno de residuos
 - a) La frecuencia o número de veces de recolección de los residuos por día.
 - b) Horarios de recolección y horarios en los cuáles llegan los residuos a la planta.
 - c) Las rutas de recolección por medio de un diagrama.
 - d) Los responsables de la recolección: qué servicio lo realiza. Como es realizado por terceros se indicará el nombre de la empresa y el número de personas que realizó esta actividad.

- Recolección externa

Se deberá describir quién y cómo lo realiza: En este caso, será la EPS-RS (empresa prestadora de servicios de residuos sólidos), Ancro S.R.L, que recolectará y transportará el Tecnopor. Deberá consignarse:

- a) Razón social.
- b) El número de registro que brinda DIGESA.
- c) Autorización de operador y de ruta dada por la municipalidad provincial.
- d) La frecuencia de recojo del EPS.

Para asegurar la calidad a lo largo de la cadena productiva, se deberá buscar proveedores confiables (EPS-RS, servicio de transporte, empresa productora de baldes y tapas, entre otros). Adicionalmente, se implementará el sistema de calidad Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) o Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control, mediante el cual se busca limitar la presencia de riesgos.

En este análisis se considerará la evaluación de la materia prima, la fabricación y comercialización y se determinarán los puntos críticos de control, que deberán ser sometidos a vigilancia.

Tabla 5.24*Elaboración de los formatos HACCP*

Descripción del producto y uso previsto	
Nombre	Pintura ecológica
Descripción	Producto de textura líquida o espesa que sirve para dar color a una superficie lisa
Composición en peso	<p>Poliestireno expandido 57.35%</p> <p>D-Limoneno 12.35%</p> <p>Dióxido de titanio 29.31%</p> <p>Octoato de calcio 0.89%</p> <p>Talco 0.10%</p> <p>Carbonato de calcio</p> <p>Concentrado de colorante</p> <p>Apariencia: Líquido espeso de color amarillo.</p> <p>Color: Amarillo.</p>
Características sensoriales	<p>Sabor: No es comestible</p> <p>Olor: Característico, libre de olores tóxicos al ser de base acuosa y no requerir solventes sintéticos.</p> <p>Textura: Líquida y espesa.</p> <p>El contenido del envase debe ser estéril, es decir sin presencia de bacterias ni enzimas activas.</p>
Características fisicoquímicas y microbiológicas	<p>La superficie exterior debe ser resistente a todo tipo de sustancia, debe resistir a la corrosión.</p> <p>La tapa del envase debe unirse herméticamente al cuerpo del envase, evitando entrada de aire, agua y contaminantes.</p>
Forma de uso y consumidores potenciales	Se suele utilizar con fines decorativos.
Empaque, etiquetado y presentaciones	Presentación en baldes de 4 litros, con etiqueta de acuerdo con las normas técnicas.
Vida útil esperada	2 años en condiciones adecuadas.
Condiciones de manejo y conservación	Mantener bajo techo, ventilado, seco y a temperatura de 18-22°C.

Tabla 5.25

Hoja de peligros y monitoreos

Puntos críticos de control	Peligros significativos	Límites críticos para cada medida preventiva	Monitoreo			Acciones correctivas	Registro	Verificación	
			Qué	Cómo	Frecuencia				Quién
Recepción	El EPS puede presentar manchas o confundirse con otro material reciclado	Hasta una densidad mínima de 19kg/m ³	La densidad y colores del material recepcionado	Prueba con instrumento	Por cada lote de MP recibido	Responsable de la logística de entrada	Rechazar el lote que no cumpla con las condiciones requeridas	Registro de observaciones para cada lote	Revisar que los lotes de MP estén dentro de las especificaciones
Almacenado	EPS desprende sustancias dañinas en contacto con el calor	T° en un rango entre 15°C – 25°C. Ambiente fresco y seco	Los rangos de temperatura en el almacén	Revisión visual mediante un termómetro digital	Cada 4 horas	Responsable del almacén	Encender ventiladores para elevar la temperatura	Registrar la temperatura al inicio del día y al mediodía	Verificar que la temperatura no sobrepase los límites
Almacenado	D Limoneno es un líquido inflamable	T° en un rango entre 2°C – 8°C. Ambiente fresco, seco y ventilado	Los rangos de temperatura en el almacén	Revisión visual mediante el termostato de la refrigeradora	Cada 4 horas	Responsable del almacén	Corregir fallas en la refrigeración, encender ventiladores	Registrar la temperatura al inicio del día y al mediodía	Verificar que la temperatura no sobrepase los límites
Dispersión	Separación de fases o sedimentación del producto terminado	Velocidad entre los rangos 17.5 a 25m/s	La velocidad del equipo	Revisión visual	Cada vez que empiece la dispersión	Responsable de la operación	Rechazar el lote que no cumpla con las condiciones requeridas	Registrar la velocidad del equipo cada hora	Verificar que la velocidad sea menor al límite
Envasado	El balde se debe cerrar herméticamente y no debe reventar en las uniones	Presión atmosférica menor a 10 mbar.	Los rangos de presión del equipo de sellado	Revisión visual mediante barómetro.	Cada vez que empiece el sellado	Responsable de la operación	Retirar el lote si no se realizó un buen cierre y volverlo a sellar	Registrar la presión medida cada hora.	Verificar que se genere una atmósfera con poco oxígeno

5.6. Estudio de Impacto Ambiental

Al ser un proyecto con planes de ejecución, se deberá presentar una Evaluación de Impacto Ambiental a la entidad correspondiente.

Según la ley N°27446 (2020) determina que es obligatorio una certificación ambiental:

Quedan comprendidos en el ámbito de aplicación de la presente Ley, los proyectos de inversión públicos y privados que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos, según disponga el Reglamento de la presente Ley ... no podrá iniciarse la ejecución de proyectos incluidos en el artículo anterior y ninguna autoridad nacional, sectorial, regional o local podrá aprobarlas, autorizarlas, permitir las, concederlas o habilitarlas si no cuentan previamente con la certificación ambiental contenida en la Resolución expedida por la respectiva autoridad competente.

Se evaluaron todas las etapas del proceso, aquellas que no tiene calificación, no generan residuos o impactos considerables.

Para la evaluación de cada actividad del proceso, se toma en cuenta el grado de significancia para el factor ambiental respectivo. Los impactos negativos son perjudiciales al entorno y los positivos, beneficiosos.

Tabla 5.26

Rangos para calificar actividades

Rangos	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Sensibilidad	
1	Muy pequeña	Días	Puntual	0.80	Nula
	Casi Imperceptible	1 – 7 días	En un punto del proyecto		
2	Pequeña	Semanas	Local	0.85	Baja
	Leve alteración	1 – 4 semanas	En una sección del proyecto.		
3	Mediana	Meses	Área del proyecto	0.90	Media
	Moderada alteración	1 – 12 meses	En el área del proyecto		
4	Alta	Años	Más allá del proyecto	0.95	Alta
	Se produce modificación	1 – 10 años	Dentro del área de influencia		
5	Muy Alta	Permanente	Distrital	1.00	Extrema
	Modificación sustancial	Más de 10 años	Fuera del área de influencia		

Nota. Recuperado de curso Estudio del impacto ambiental Ingeniería Industrial, Universidad de Lima.

La fórmula es la siguiente:

$$IS = [(2m + d + e) / 20] \times s$$

Si se obtienen valores menores a 0.39, el impacto negativo es muy poco significativo. Si se obtienen valores entre 0.40 y 0.49, el impacto negativo es considerado poco significativo.

Si los valores están sobre 0.50 y por debajo de 0.59, entonces el impacto es moderadamente significativo. Para valores sobre 0.60 hasta 0.69, se consideran impactos muy significativos.

Tabla 5.27

Matriz Leopold

Factores ambientales		Parámetro	Recepción	Control MP	Agitado	Filtrado	Dispersión 1	Dispersión 2	Molienda	Ajuste	Filtrado	Envasado	Etiquetado	Empaquetado
Físico	Aire	Calidad del aire	0.32											
		Ruidos y vibraciones			0.56		0.5 6	0.5 6	0.5 6					0.5 6
	Suelo	Contaminación residuos sólidos				0.48						0.4 8		
		Calidad del suelo												
Agua	Calidad del agua al desagüe													
		Alto uso del recurso hídrico												
Socioeconómico	Económico-social	Generación de empleo	0.81	0.81	0.81	0.81	0.8 1	0.8 1	0.8 1	0.8 1	0.8 1	0.8 1	0.8 1	0.8 1

De la matriz Leopold, se puede concluir que los impactos más significativos serán los siguientes:

- Impacto negativo moderadamente significativo: ruido y vibraciones en las actividades de agitado, dispersión, moliendo y etiquetado. Se utilizarán una espuma aislante en las paredes de lana de roca, para eliminar cualquier impacto fuera de la planta.
- Impacto positivo muy significativo: generación de empleo
- Poco significativo: contaminación por residuos sólidos a través del filtrado. Se implementará un sistema de reciclaje, para el posterior tratamiento de los residuos tóxicos.

5.7. Seguridad y Salud ocupacional

Según Servir (2020), define la seguridad y salud en el trabajo como:

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es un derecho fundamental de todos los trabajadores y tiene como objetivo, prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. Para eso, las entidades públicas deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

En el Perú, la SST se encuentra normada por la Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se aplica en todos los sectores económicos del país, incluyendo a los empleadores y trabajadores del sector privado, público, fuerzas armadas, policía nacional y trabajadores por cuenta propia.

Con el fin de prevenir los accidentes, enfermedades ocupacionales de los trabajadores y cumplir con la normativa legal nacional en SST, se elaborará, revisará y actualizará un reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, se implementará un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, se elaborará un Reglamentos de SST y un Mapa de Riesgos:

- Políticas de SST

Las políticas en materias de Seguridad, Salud y Trabajo (SST) se encontrarán plasmadas en la Normativa Interna de la empresa. Esta será puesta a disposición a los trabajadores a su ingreso laboral.

- Exámenes médicos ocupacionales

Se tendrá una política de Exámenes médicos pre ocupacionales. Se tendrá en cuenta el perfil psicológico del personal a contratar, examen general de salud, antecedentes médicos, entre otros aspectos. Asimismo, exámenes médicos ocupacionales cada 2 años para los colaboradores en planilla.

- Capacitaciones en SST

Se capacitará y evaluará a todos los trabajadores en materias de SST de manera semestral. El programa de capacitación será responsabilidad del gerente general y será obligatorio para todos los trabajadores.

- Identificación de zonas de peligro

Se identificarán las zonas de peligro en el local, las cuales serán señalizadas de acuerdo con el tipo de peligro, listadas y publicadas en un Mapa de Riesgos en cada ambiente, y reforzadas en cada capacitación. El mapa de Riesgos también será publicado en la Normativa Interna.

- Plano de Evacuación y Plan de Respuesta ante emergencias

Además del mapa de Riesgos, se publicarán tanto en la Normativa como en los alrededores del local un plano de evacuación en caso de emergencias, tal como movimientos sísmicos, incendios, explosiones, robos, inundaciones, entre otros.

Asimismo, se nombrará a dos responsables de la empresa como parte de un comité de emergencia que será responsable de una respuesta ágil. En caso de un suceso de este tipo, el estacionamiento será el punto de reunión.

El comité estará formado por las siguientes personas, que se encargarán de guiar a todos los colaboradores a las zonas de seguridad:

- Gerente general
- Personal de seguridad

A continuación, en la table 5.28, se detalla la matriz IPER (Inventario de Peligros y Evaluación de Riesgos), con la cual se pueden identificar los posibles peligros y riesgos en la planta y planear las acciones necesarias frente a estos eventos:

Tabla 5.28

Matriz IPER

Proceso	Peligros	Riesgo	Probabilidad			Consecuencia			Grado del riesgo	Medidas de control propuestas
			Baja	Media	Alta	Lig. Dañino	Dañino	Extrem. Dañino		
Recepción										
Recepción de MP e insumos	Manipulación inadecuada del montacargas	Atropello	X				X		Importante	Instalar un sistema de sonido en el montacargas para notificar su presencia
Inspección MP, producto en proceso, material residual										
Contacto con el D-Limoneno, EPS	Contacto con las sustancias química	Irritación cutánea o reacción alérgica en la piel	X				X		Importante	Uso de guantes y mascarilla
Dispersión										
Agitar y dispersar la mezcla con la máquina Agitadora	Manipulación inadecuada de la máquina	Entrampamiento de los dedos, salpicaduras	X				X		Importante	Uso de guantes y lentes de seguridad
Molienda										
Molienda de la pasta de molienda con el Molino	Manipulación inadecuada de la máquina	Entrampamiento de los dedos, salpicaduras	X				X		Importante	Uso de guantes y lentes de seguridad
Ajustes										
Contacto con las sustancias químicas	Contacto con la sustancia química	Irritación de la vista por salpicadura	X				X		Moderado	Uso de guantes y mascarilla

5.8. Sistema de mantenimiento

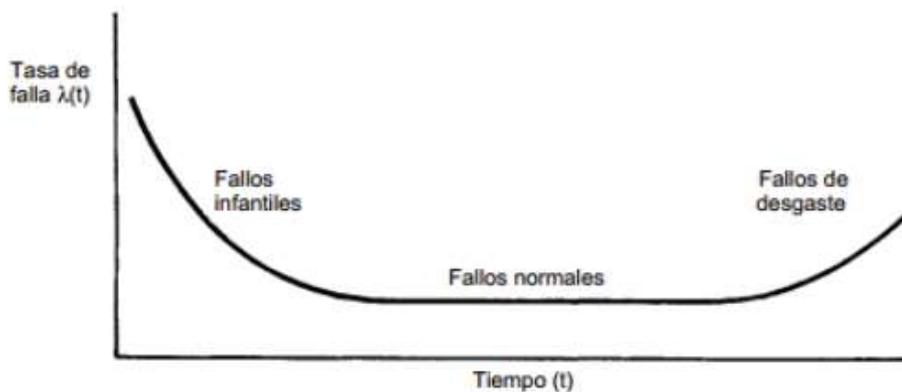
El mantenimiento de los activos de la empresa contemplará tanto Mantenimiento Preventivo, a fin de prevenir el deterioro de la maquinaria, como un Mantenimiento Correctivo, con el fin de reparar o reponer un daño ocurrido en alguna de las máquinas o instalaciones.

Con respecto a los equipos y maquinaria utilizados en el proceso de producción de la pintura, se espera que cumplan con los requerimientos de funcionalidad, bajo ciertas condiciones, en un intervalo de tiempo determinado y que no existan fallas durante un periodo de tiempo.

“Tasa de Falla: La tasa de falla, se define como el número de fallas ocurridas en un tiempo determinado. La tasa de falla de un sistema pueda variar con el tiempo y uno de los gráficos más utilizados para explicar esa variación en la tasa de falla en componentes durante su vida útil es: La curva de la bañera.” (Zamora, I. 2018).

Figura 5.23

Curva de la bañera



Nota.: De Conceptos básicos fallas, por Meruane, V., 2011 (<https://www.studocu.com/>).

En la segunda parte de la curva, es en la cual la tasa de falla se mantiene constante. Se denomina fallos constantes o etapa de madurez. Esta es la etapa en la que las fallas no se producen por causas relacionadas con el equipo, sino por factores externos tales como inadecuada operación del equipo, condiciones inadecuadas de operación, entre otros.

Por este motivo, con el fin de alargar la vida útil de la maquinaria y equipos, se realizarán mantenimientos preventivos periódicamente. Dicho mantenimiento evitará fallas o daños en la maquinaria y equipos, antes de que ocurran, mediante la revisión y limpieza que garantizarán un correcto funcionamiento y fiabilidad.

Algunos de los beneficios del mantenimiento preventivo son la prolongación de la vida útil del motor, reducción de costos por la reducción de las reparaciones (mantenimientos correctivos), reducción del tiempo de inactividad de la maquinaria u equipo, entre otras.

En la tabla 5.29 se detallan las actividades del programa de mantenimiento de activos, en ambos tipos de mantenimiento, así como su frecuencia y responsable.

Tabla 5.29

Programa de mantenimiento

Máquina	Mantenimiento preventivo	Responsable	Horas de parada	Mantenimiento correctivo	Responsable de coordinar
Balanza digital	Mensual	Coord. Mtto. y Seguridad	½	En caso de fallas técnicas	Coord. Mtto. y Seguridad
Agitador	Trimestral	Coord. Mtto. y Seguridad	4	En caso de fallas técnicas	Coord. Mtto. y Seguridad
Molino de tres rodillos	Trimestral	Coord. Mtto. y Seguridad	4	En caso de fallas técnicas	Coord. Mtto. y Seguridad
Molino de bolas	Trimestral	Coord. Mtto. y Seguridad	4	En caso de fallas técnicas	Coord. Mtto. y Seguridad
Semi automática – envasado	Bimestral	Coord. Mtto. y Seguridad	4	En caso de fallas técnicas	Coord. Mtto. y Seguridad
Semi automática – etiquetado	Mensual	Coord. Mtto. y Seguridad	4	En caso de fallas técnicas	Coord. Mtto. y Seguridad
Bolsa de filtro tipo colcha	Cuatrimestral	Coord. Mtto. y Seguridad	1	En caso de fallas técnicas	Coord. Mtto. y Seguridad

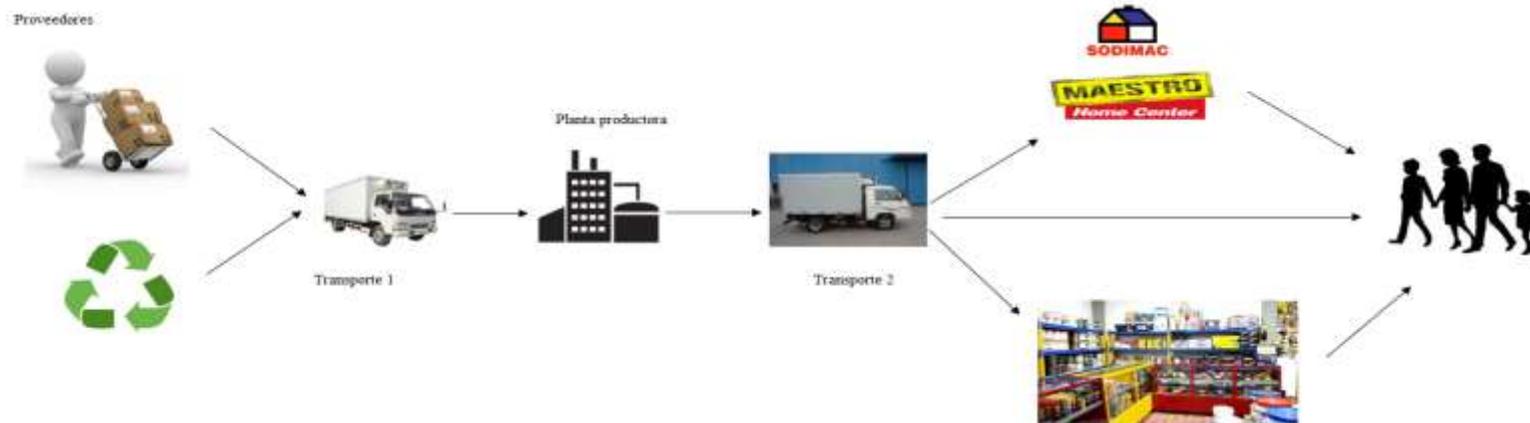
En caso las máquinas u equipos presenten defectos o fallas durante la puesta en marcha, se procederá a realizar un mantenimiento correctivo, para lo cual el coordinador de Mtto y Seguridad, se encargará de cotizar y contratar a un proveedor especializado que realizará la reparación respectiva.

5.9. Diseño de la Cadena de Suministro

La cadena de suministro comienza con la compra de los componentes requeridos para la producción de la pintura ecológica Ecovida, a través de proveedores de la plataforma Alibaba, los cuales se detallarán en el inciso 5.11.1. Asimismo, inicia con la empresa prestadora de residuos sólidos, de donde obtendremos el EPS que será utilizado como solvente. Los insumos serán transportados hasta las instalaciones de la planta, en la cual se producirán paquetes que contienen 04 baldes de 04 litros cada uno. Posteriormente, dichos baldes empaquetados, serán trasladados por una empresa tercerizada una vez a la semana a los homecenters y a los distribuidores de las ferreterías (canal tradicional) para su comercialización y venta al consumidor final.

Figura 5.24

Cadena de suministro pintura ECOVIDA



5.10. Programa de producción

Por lo expuesto en el capítulo 2, el estudio de mercado, se considera que la población de NSE A, B y C, representa la población con mayor hábito para comprar pintura decorativa. Teniendo en cuenta esto, para el presente análisis se estableció un horizonte de 5 años, período en el cual se ha delimitado que continuará el crecimiento demográfico y habrá un público objetivo para el proyecto.

El porcentaje del mercado objetivo, el cual se busca incrementar anualmente, indicado en la proyección de la demanda determinará el programa de producción durante la vida útil del proyecto. En la Tabla 5.30 se visualiza el número de baldes de pintura que la empresa producirá en sus primeros 5 años.

Para elaborar el programa de producción para cada año del proyecto, en días, se considerará un Nivel de Servicio o Nivel de Confianza del 90%, con un Z correspondiente de 1.64.

Asimismo, se detalla el Stock de Seguridad (SS), el cual se calculó con la siguiente fórmula:

$$SS = Z * \text{Desv. Estándar de la producción (en unidades)}$$

Posterior a este cálculo, a fin de obtener el programa de producción diario de cada año, se sumará la producción y el Stock de Seguridad (en baldes).

Tabla 5.30

Cálculo de programa de producción de PT en toneladas

#	Año	DEM Anual (ton)	Producción Diaria (ton)	Producción Diaria (baldes)	Z	Desv. en unidades (baldes)	SS (Baldes) Diario	Programa Producción Diario (baldes)
1	2021	256	0.98	246	1.64	108	176	422
2	2022	268	1.03	258	1.64	108	176	434
3	2023	277	1.07	267	1.64	108	176	443
4	2024	279	1.07	269	1.64	108	176	445
5	2025	283	1.09	272	1.64	108	176	448

A continuación, se detalla el programa de producción semanal (PPS) para los tres primeros meses del proyecto.

Tabla 5.31*Programa de producción de PT en kilogramos por semana*

Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Requerimiento	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SS	919	919	919	919	919	919	919	919	919	919	919	919
Q	814	814	814	814	814	814	814	814	814	814	814	814
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Producción	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733
Inv. Inicial	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Inv. Final	919	919	919	919	919	919	919	919	919	919	919	919
			1	2	3	4	4	5	6	7	8	8
	-	814	627	441	255	069	882	696	510	324	137	951
	1	2	3	4	4	5	6	7	8	8	9	9
	814	627	441	255	069	882	696	510	324	137	951	765
PPS	5											
	733											

5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto**5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales**

A continuación, se detallan los proveedores de la plataforma Alibaba, desde la cual se importará la materia prima, insumos y materiales requeridos para la producción de la pintura:

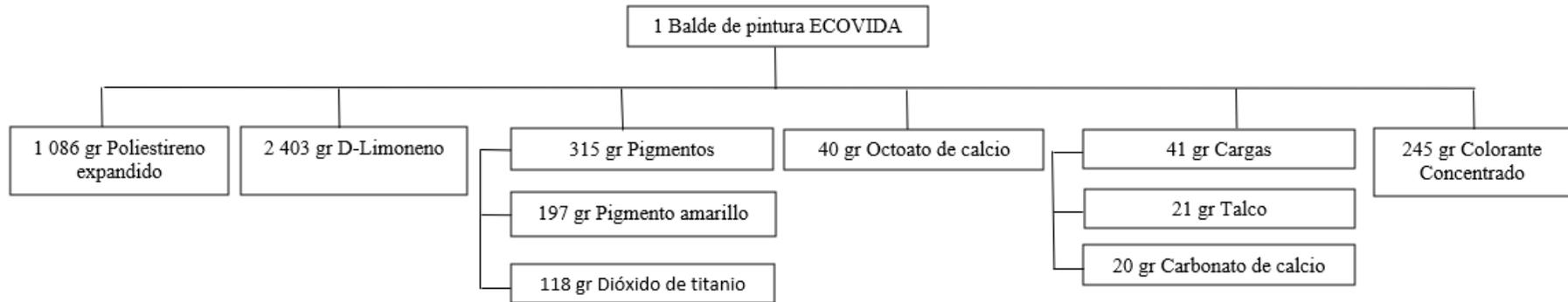
- D-Limoneno: Fuzhou Farwell Import & Export Co., Ltd.
- Pigmento amarillo: Yucheng Jinhe Industrial Co., Ltd.
- Dióxido de titanio: Baoji Xuan Tai Pigment Technology Co.
- Talco: Dandong Tianci Fire-Retardant Material Technology Co., Ltd.
- Carbonato de calcio: Dandong Tianci Fire-Retardant Material Technology Co., Ltd.
- Colorantes: Megha International
- Octoato de calcio: Xiamen Aeco Chemical Industrial Co., Ltd.
- Baldes: Yangzhou Dingyue Plastic Electronics Co., Ltd.
- Etiquetas: Afine Chemicals Limited
- Rollos para empaquetar: Suzhou Puruite Printing Materials Co., Ltd.

Adicionalmente, en la Figura 5.25 se presenta el diagrama de Gozinto, el cual detalla los requerimientos de insumos o materia prima para la elaboración de un balde de pintura ecológica, para el último año del proyecto. Se considera el 2025 debido a que es el año en el cual se presenta un mayor requerimiento de pintura.



Figura 5.25

Diagrama de Gozinto



Nota. De “Evaluación de la producción de pintura a partir de los residuos de poliestireno expandido utilizando un solvente amigable con el ambiente.” por I. Arcila y J. Miranda, 2015.

A continuación, se detallará la planificación de los pedidos para el corto plazo. El requerimiento del producto terminado será semanal y en el caso de los insumos será trimestral, menos el requerimiento del insumo EPS que será mensual.

Tabla 5.32

MRP Baldes de pintura

MRP BALDES DE PINTURA	Inicio	1era sem	2da sem	3era sem	4ta sem
Requerimiento Bruto		1 244	1 244	1 244	1 244
Recepción Programada		-	-	-	-
Inventario Disponible	877	877	877	877	877
Requerimiento Neto		1 244	1 244	1 244	1 244
Plan de Pedidos		1 244	1 244	1 244	1 244
Lanzamiento de Pedidos	368	1 244	1 244	1 244	-

Tabla 5.33

MRP EPS en kilogramos

MRP EPS	Inicio	1er mes	2do mes	3er mes	4to mes
Requerimiento Bruto		5 788	5 788	5 788	5 788
Recepción Programada		-	-	-	-
Inventario Disponible	4 126	952	952	952	952
Requerimiento Neto		2 596	5 788	5 788	5 788
Plan de Pedidos		2 596	5 788	5 788	5 788
Lanzamiento de Pedidos	1 662	5 788	5 788	5 788	-

Tabla 5.34

MRP D-Limoneno en kilogramos

MRP D LIMONENO	Inicio	3er mes	6to mes	9no mes	12vo mes
Requerimiento Bruto		38 416	38 416	38 416	38 416
Recepción Programada		-	-	-	-
Inventario Disponible	6 319	6 319	6 319	6 319	6 319
Requerimiento Neto		38 416	38 416	38 416	38 416
Plan de Pedidos		38 416	38 416	38 416	38 416
Lanzamiento de Pedidos	32 097	38 416	38 416	38 416	-

Tabla 5.35*MRP Pigmento amarillo en kilogramos*

MRP PIGMENTO	Inicio	3er mes	6to mes	9no mes	12vo mes
Requerimiento Bruto		3 154	3 154	3 154	3 154
Recepción Programada		-	-	-	-
Inventario Disponible	519	519	519	519	519
Requerimiento Neto		3 154	3 154	3 154	3 154
Plan de Pedidos		3 154	3 154	3 154	3 154
Lanzamiento de Pedidos	2 635	3 154	3 154	3 154	-

Tabla5.36*MRP Dióxido de Titanio de kilogramos*

MRP DIOXIDO DE TITANIO	Inicio	3er mes	6to mes	9no mes	12vo mes
Requerimiento Bruto		1 884	1 884	1 884	1 884
Recepción Programada		-	-	-	-
Inventario Disponible	310	310	310	310	310
Requerimiento Neto		1 884	1 884	1 884	1 884
Plan de Pedidos		1 884	1 884	1 884	1 884
Lanzamiento de Pedidos	1 574	1 884	1 884	1 884	-

Tabla 5.37*MRP Octoato de calcio en kilogramos*

MRP OCTOATO DE CALCIO	Inicio	3er mes	6to mes	9no mes	12vo mes
Requerimiento Bruto		635	635	635	635
Recepción Programada		-	-	-	-
Inventario Disponible	104	104	104	104	104
Requerimiento Neto		635	635	635	635
Plan de Pedidos		635	635	635	635
Lanzamiento de Pedidos	531	635	635	635	-

Tabla 5.38*MRP Talco en kilogramos*

MRP TALCO	Inicio	3er mes	6to mes	9no mes	12vo mes
Requerimiento Bruto		329	329	329	329
Recepción Programada		-	-	-	-
Inventario Disponible	54	54	54	54	54
Requerimiento Neto		329	329	329	329
Plan de Pedidos		329	329	329	329
Lanzamiento de Pedidos	275	329	329	329	-

Tabla 5.39*MRP Carbonato de calcio en kilogramos*

MRP CARB. DE CALCIO	Inicio	3er mes	6to mes	9no mes	12vo mes
Requerimiento Bruto		329	329	329	329
Recepción Programada		-	-	-	-
Inventario Disponible	54	54	54	54	54
Requerimiento Neto		329	329	329	329
Plan de Pedidos		329	329	329	329
Lanzamiento de Pedidos	274	329	329	329	-

Tabla 5.40*MRP Colorante en kilogramos*

MRP COLORANTE	Inicio	3er mes	6to mes	9no mes	12vo mes
Requerimiento Bruto		3 908	3 908	3 908	3 908
Recepción Programada		-	-	-	-
Inventario Disponible	632	643	643	643	643
Requerimiento Neto		3 919	3 908	3 908	3 908
Plan de Pedidos		3 919	3 908	3 908	3 908
Lanzamiento de Pedidos	-	3 908	3 908	3 908	-

Tabla 5.41*MRP Baldes de plástico*

MRP BALDES DE PLÁSTICO	Inicio	3er mes	6to mes	9no mes	12vo mes
Requerimiento Bruto		16 177	16 177	16 177	16 177
Recepción Programada		-	-	-	-
Inventario Disponible	2 630	2 630	2 630	2 630	2 630
Requerimiento Neto		16 177	16 177	16 177	16 177
Plan de Pedidos		16 177	16 177	16 177	16 177
Lanzamiento de Pedidos	13 547	16 177	16 177	16 177	-

5.11.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.

Los servicios que se necesitarán para el proyecto son principalmente: energía eléctrica y agua potable.

- Energía Eléctrica

La empresa que distribuirá energía eléctrica para la planta productora de pintura será Luz del Sur, ya que es la empresa más prestigiosa de distribución de energía eléctrica

en la zona sur y este de Lima y cuenta con cobertura en el distrito de Santa Anita. “Como empresa distribuidora atiende el 33% del sector eléctrico peruano.” (Luz del Sur, 2017).

Los requerimientos de cada máquina involucrada en el proceso de producción se muestran a detalle en la tabla 5.42, los mismo que resultan en un consumo anual de 103,480 Kw-h.

Asimismo, en la tabla 5.43, se visualiza el detalle del requerimiento de energía eléctrica en el local industrial, el cual comprende el requerimiento de luz en las oficinas, en la planta y de los aparatos eléctricos de la zona administrativa. El mismo se calculará en base al consumo promedio mensual por colaborador de 150 Kw-h y resulta en un consumo anual de 54 600 Kw-h. Cabe destacar que este dato se utilizará de acuerdo con el promedio de KWh/ colaborador calculado por el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado.

Tabla 5.42

Consumo de energía eléctrica de las maquinarias

Máquina	Kw	Tarifa S/ kwh	# Maq.	H/ día	Días/ Sem.	Sem/ Año	Kw-h/ Año	Consumo Soles/año	Consumo Soles/mes
Balanza	-	0.68	1	7.5	5	52	-	-	-
Agitador 1	2.2	0.68	1	7.5	5	52	4 290	2 913	243
Filtro colcha	-	0.68	1	7.5	5	52	-	-	-
Agitador 2	2.2	0.68	1	7.5	5	52	4 290	2 913	243
Agitador 3	2.2	0.68	1	7.5	5	52	4 290	2 913	243
Molino de rodillos	22	0.68	2	7.5	5	52	85 800	29 133	2 428
Agitador 4	2.2	0.68	1	7.5	5	52	4 290	2 913	243
Filtro colcha	-	0.68	10	7.5	5	52	-	-	-
Envasadora	1	0.68	1	2	5	52	520	353	29
Etiquetadora	1	0.68	1	2	5	52	520	353	29
Empaquetadora	2.2	0.68	1	1	5	52	572	388	32
Total							103 480	41 140	3 490

Tabla 5.43

Consumo de energía eléctrica fijo

Concepto	kW	Tarifa S/ por kwh	# Colab	H/ día	Días /sem	Sem. /año	Kw-h/año	Consumo Soles/año	Consumo Soles/mes
Consumo de Electricidad	4	0.68	7	7.5	5	52	54 600	37 079	3 090
Total							54 600	37 079	3 090

Tabla 5.44*Consumo total de energía eléctrica*

Consumo Electricidad (Kw-h/año)	158 080
Tarifa (S/ por kWh)	0.68
Costo anual de electricidad (S/)	107 352
Costo mensual de electricidad (S/)	8 946

- Agua

La empresa que proveerá de agua potable será Sedapal, la cual gestiona el abastecimiento de agua potable del área metropolitana de Lima y Callao.

Se realizará un cálculo aproximado del consumo de agua potable anual en el local, que corresponde al uso de los servicios higiénicos, duchas, limpieza de las oficinas y de la planta, entre otros. Para dicho cálculo se tomará en cuenta el promedio de dos datos:

El primer dato utilizado será el consumo promedio de agua de una persona en una industria, incluyendo la limpieza en la misma, el cual es de 45 litros al día. Es decir, 975 litros al mes. “La industria emplea en torno al 20% del agua dulce extraída en el mundo y esto equivaldría a unos 45 litros por persona y día de media. (El agua en la Industria: crece la demanda frente a un recurso más escaso, 2021).

El segundo dato utilizado será el consumo promedio en la costa peruana, el cual es de 300 litros por día-persona. Es decir, 2 167 litros al mes. “El consumo de esta región (en promedio por persona) es de 1105 m³/año, aproximadamente 3000 litros de agua por persona al día, el triple del consumo en la sierra y diez veces más que en la selva.” (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2015). De este modo, se trabajará con el promedio de estos datos el cual es de 1 571 litros al mes (1.57m³/persona), el cual resulta en un consumo anual de 37.70m³ por colaborador.

Tabla 5.45*Consumo de agua potable*

Detalle	Consumo anual (m3)
Consumo m3 / persona - mes	1.57
Colaboradores	7
TOTAL (consumo*colaboradores)	132
Costo por m3 (S/)	7
Costo Cargo fijo (S/)	74
Costo anual (S/)	1 010

5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos

Con relación al requerimiento de trabajadores indirectos que tendrán funciones en la planta, se considerará un número reducido, el mínimo indispensable para el funcionamiento de la organización. Esto debido a que la empresa inicialmente será pequeña.

Tabla 5.46*Requerimiento de trabajadores indirectos*

Trabajador	Cantidad
Jefe de Planta y Control de calidad	1
Coordinador de seguridad y mantenimiento	1

Se determinó que el jefe de Planta y Control de calidad y el Coordinador de seguridad y mantenimiento, cumplirán con un horario de lunes a viernes de 8 a.m. a 4.30p.m, incluyendo un refrigerio de 45 minutos.

5.11.4. Servicios de terceros

Con relación al requerimiento de servicios tercerizados, se contratará el servicio de una empresa de limpieza, que será responsable de asignar a una persona que mantendrá el ambiente limpio y ordenado.

Con respecto al personal de seguridad, se contratará un guardia todos los días para el turno nocturno. Asimismo, se requerirá el servicio de una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) que lleve a cabo el proceso de recolección y

transporte del Tecnopor a la planta. Por último, se contratará a una empresa de transporte para que distribuya el producto terminado.

En la tabla 5.47 se especifican los servicios tercerizados y los proveedores que han sido escogidos para cada uno de ellos.

Tabla 5.47

Proveedores de servicios tercerizados

Servicio	Proveedor
Limpieza	Grupo Eulen
Vigilancia	Grupo Eulen
Transporte	SMP Courier
Empresa prestadora de servicios de residuos sólidos	ANCRO S.R.L.

Limpieza: Grupo Eulen

El grupo Eulen brinda los siguientes servicios:

- Limpiezas de mantenimiento: limpieza interior para todo tipo de edificios, oficinas, grandes superficies comerciales y de ocio, centros deportivos, aeropuertos, entre otros.
- Limpieza general: limpiezas puntuales, generalmente relacionadas con un evento o una construcción (limpieza de obra, reformas de locales, inauguraciones, eventos deportivos y culturales).
- Limpiezas especiales: tratamientos de suelos, limpieza de techos y falsos techos,
- Escaleras mecánicas, elevadores, tapicerías, cristales en altura, entre otros.
- Otros servicios complementarios: retiro de residuos, control integrado de plagas,
- Suministro y reposición de consumibles higiénicos.

Vigilancia: Grupo Eulen

- Servicios dotados de vigilantes de seguridad armados o sin arma.
- Escoltas privados o a personalidades.
- Guardas particulares de campo.
- Vigilancia de instalaciones, certámenes y exposiciones.
- Seguridad de instalaciones e intereses de las empresas en entornos internacionales de alto riesgo.

Transporte: SMP Courier

Se contratará una camioneta Hyundai, modelo H100 Truck, proporcionada por el Courier que permitirá transportar 340 empaques con baldes de pintura Ecovida por viaje. De este modo, se realizará un viaje semanal para cubrir la demanda.

Figura 5.26

Detalle del transporte contratado

MARCA:	Hyundai
MODELO:	H100
TIPO:	Vehículos de carga
VERSIÓN:	Estándar
LARGO:	4850
ANCHO:	1740
ALTO:	1970
CILINDROS:	4
VÁLVULAS:	16
CILINDRADA:	2476
POTENCIA(HP/RPM):	128/3800
TORQUE (NM/RPM):	26/1500-3000
CAPACIDAD TANQUE DE COMBUSTIBLE (LT.):	65

Nota. De Hyundai H100, por Expomotor, 2021 (<http://expomotor.pe>).

Asimismo, se tomará el servicio carga Express:

Carga Courier

- Peso total del envío mayor a 30 kg y menor o igual a 1 000 kg.
- Distribución capilarizada.
- Carga Express.
- Peso total del envío mayor a 1000 kg (no camión completo).
- Distribución capilarizada.
- Carga con despacho diario (no consolidada).

Carga completa Punto a Punto

- Peso total del envío mayor a 1 000 kg o el flete de un camión (unidad exclusiva).
- Un solo punto de entrega por destino.

5.12. Disposición de planta

5.12.1. Características físicas del proyecto

Las condiciones adecuadas son las siguientes:

Factor edificio:

Para el diseño de la planta, de acuerdo con el análisis realizado en el capítulo 3, se alquilará un terreno ubicado en el distrito de Santa Anita, el cual consta de 270m². Se destinará el total para construir una nave industrial de un solo nivel.

La planta será el espacio principal del local industrial, ya que se realiza la actividad central: producción de pintura ecológica.

Para el resto del local industrial, el diseño y construcción deberá cumplir con las especificaciones que el Reglamento Nacional de Edificaciones, las cuales serán tomadas en cuenta:

- Piso y paredes: La planta tendrá pisos de cemento pulido y paredes de ladrillo que permitirán solamente la instalación de los equipos determinados. En las

zonas administrativas se utilizará pisos de vinilo y en los baños se tendrá piso cerámico. Por otro lado, en los estacionamientos, se utilizará pisos de concreto. Las paredes deberán ser no absorbentes

- Iluminación: En las áreas cerradas (planta, edificio, comedor, oficinas, baños, patio de maniobras, etc.), se contará con focos de luz blanca y para las áreas abiertas (estacionamientos, patio de maniobra) se pondrán reflectores de luz de mercurio halogenado.
- Vías de circulación: Deberán tener como mínimo 0,9 metros de ancho en oficinas (según lo estipulado en el RNE).
- Estacionamientos: Las medidas de los estacionamientos serán de 2,5m de ancho
- Por 5m de largo, la norma A.100 estipula que deberá haber 1 estacionamiento por cada 50 usuarios.
- Instalaciones: Espacio adecuado para el proceso de producción, no habrá contaminación entre materiales, distribución de espacios correctamente con el fin de usar al máximo los recursos.

Factor servicio:

Se determinó que los ambientes serán divididos tomando en consideración lo relativo a los siguientes aspectos:

1. Servicio relativo al personal
 - Salidas de emergencia: Deberán contar con un mínimo de 0.9m² por seguridad, además de estar debidamente delimitadas y señalizadas.
 - SSHH: Se deberá contar con servicios higiénicos que tengan vestidores y duchas. Asimismo, deberá haber servicios higiénicos cerca a los lugares en donde se consumen alimentos.
 - Se contará con un comedor equipado con refrigeradora y microondas.
 - Se contará con una caseta de vigilancia.

- Seguridad: Será de vital importancia señalar las áreas de peligro, la cual se realizará en base a la norma técnica peruana (NTP) 399.010-1 (2004), publicada por INDECI.
2. Servicio relativo al material
- Se contará con una zona de control de calidad.
 - Depósito: Se contará con un depósito para el almacenamiento de los equipos de limpieza y mantenimiento de las instalaciones.
 - Tableros eléctricos y cisterna: Para la administración y el suministro de agua y luz.
3. Servicio relativo a la maquinaria:
- El jefe de seguridad y mantenimiento será el responsable de los mantenimientos preventivos. Asimismo, se realizará mantenimiento correctivo a través de un servicio tercerizado.

5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

Se requerirán las siguientes zonas para la planta de producción de pintura:

- Área productiva: El área de producción es la parte más importante de la planta, ya que es donde se llevará a cabo la transformación de la materia prima. En esta zona se ubicarán las máquinas en una secuencia automatizada y se dispondrán las secciones requeridas para las actividades de producción.
- Almacén de materia prima y almacén de producto terminado: Se contará con dos almacenes, uno para las materias primas e insumos y otro para los productos terminados. No se requerirá un sistema de refrigeración en estos ambientes.
- Patio de maniobras: La planta contará con un espacio para que el transporte pueda maniobrar, y asimismo se puedan cargar y descargar insumos y

productos. Este espacio facilitará el acceso a los almacenes y al área de producción.

- Área administrativa: El local tendrá un espacio para las oficinas administrativas.
- Servicios higiénicos: Se contará con un baño para damas y otro para varones en la zona de producción e igualmente uno para damas y otro para varones a disposición del personal administrativo.
- Comedor: La planta contará con un comedor, en dónde los trabajadores podrán calentar sus alimentos, ingerirlos y tener un espacio de recreación.
- Laboratorio de control de calidad: Se contará con un laboratorio de calidad, para medir y controlar la calidad del producto en las diferentes etapas de la producción. En el laboratorio se tendrán herramientas para la inspección y el equipo adecuado para realizar las pruebas requeridas.

En la tabla 5.48, se utiliza el método de cálculo de superficies de Guerchet para detallar las dimensiones requeridas para los elementos estáticos en cada etapa del proceso, así como para los elementos móviles:

Tabla 5.48

Guerchet

Elementos estáticos	Dimensiones												
	Área / máquina	N	D (m)	L (m)	A (m)	h (m)	N	SS	Sg	Se	ST	Ssxn m ²	SSxnxh m ³
Área de pesado													
Balanza electrónica	1	-	0.4	0.6	0.4	1	0.2	0.2	0.4	0.9	0.2	0.1	
Recipientes de cada elemento baldes 20Litros	1 2				0.4	2	7.5	15. 1	23.1	54 9.1	90.6	34.4	
Sala de agitado													
Agitadora 1	1	-	1.7	0.6	1.8	1	1	1	2.1	4.1	1	1.8	
Sala de filtrado													
Mesa sujetador de filtro	1	-	0.7	0.9	0.6	1	0.6	0.6	1.3	2.5	0.6	0.4	
Filtro 1	1	-	0.6	0.6	0.4	1	0.4	0.4	0.8	1.5	0.4	0.1	
Envase del agitador 2	1	-			0.9	2	0.3	0.6	0.9	1.7	0.3	0.3	

(continúa)

Tabla 5.49*Almacén de materia prima*

Requerimiento (kg)	Frecuencia	Polvillo de EPS - Materia prima					Capacidad (kg)	m ²	
		Unidades	L (m)	A (m)	H (m)	T			
6,404.13	kg/mes	30.00	0.31	0.32	0.54	1.64	50.00	3.01	
Insumos	Requerimiento (kg)	Frecuencia	Unid	L (m)	A (m)	H (m)	T	Capacidad (kg)	m ²
D-Limoneno	42 505	kg/trim	236	0.50	0.50	1	59.04	180	59.04
Pigmento amarillo	3 490	kg/trim	19	0.50	0.50	1	4.85	180	4.85
Dióxido de titanio	2 080	kg/trim	7	0.50	0.50	1	2.89	180	2.89
Octoato de calcio	364	kg/trim	2	0.50	0.50	1	0.50	180	0.50
Talco	364	kg/trim	1	0.50	0.50	1	0.05	180	0.50
Carbonato de calcio	4 324	kg/trim	1	0.50	0.50	1	6.01	180	6.01
Concentrado – colorante	703	kg/trim	83	0.50	0.50	1	0.98	180	0.98
Total								74.77	

Nota. De materia prima para pintura, por Alibaba, 2021(<http://alibaba.com>).

Tabla 5.50*Almacén de productos terminados*

Requerimiento (balde)	Frecuencia	Unidad (empaque)	L (m)	A (m)	H (m)	T	Capacidad (balde)	m ²
1 361	balde/semana	340	0.42	0.42	0.18	10.80	4	60

- Área administrativa: El área administrativa contará con dos oficinas. En una trabajará la gerencia general y representantes legales, y en otra será el área comercial, logística y de Finanzas. Las áreas de las oficinas se definirán tomando en cuenta el siguiente criterio:
 - Gerencia General: 20m²
 - Jefatura Comercial y Logística y Jefatura de Finanzas, contabilidad y tesorería: 20m².
- Comedor: Tendrá un área de 18m², considerando un parámetro de 1.5m² por persona y un máximo de 12 comensales.
- Servicios higiénicos y vestidores: De acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones, los establecimientos industriales deben estar provistos de

servicios higiénicos adecuados y separados para cada sexo con un mínimo, para plantas industriales con un rango de 1 a 9 trabajadores, de un inodoro, un lavatorio y una ducha. De este modo, la planta contará con un baño para damas que dispondrá de un inodoro, un lavatorio y una ducha, y otro para varones que tendrá un inodoro, un lavatorio y una ducha. Además, cada baño contará con un vestidor de 0.25m². Por otro lado, en el área administrativa se tendrá dos baños básicos, uno para damas y otro para varones, provistos de un inodoro y un lavatorio. Los servicios higiénicos ubicados en el área de producción tendrán un área de 5m² y los del área administrativa tendrán un área de 4.5m².

5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Para la empresa, la seguridad en la planta es un factor importante para la prevención de accidentes, por lo que se implementarán medidas tales como el uso de equipos de protección personal, la utilización de dispositivos de seguridad y el seguimiento de las medidas preventivas de seguridad. Asimismo, se colocarán señales de seguridad en la planta y oficinas.

Cabe destacar que existen principalmente cuatro riesgos que se buscará prevenir:

1. Incendio y explosión
 - Medidas preventivas tales como delimitar y señalizar el área de trabajo, prohibir fumar cerca al área de trabajo e instalar un extintor de polvo químico a la entrada del almacén.
 - Dispositivos de seguridad tal como un extintor tipo ABC.
2. Exposición a agentes químicos
 - Medidas preventivas tales como verificar que el personal encargado de manejar solventes orgánicos o pigmentos tóxicos se lave las manos y rostro antes de realizar alguna ingesta de alimentos y mantener ventilado el área.
 - Dispositivos de seguridad tal como equipos portátiles de ventilación.

- Equipo de protección personal tal como guantes contra sustancias químicas y anteojos de protección.

3. Caídas

- Medidas preventivas tales como mantener limpio y ordenado el área de trabajo y contar una iluminación adecuada, mínima de 100 lux.
- Dispositivos de seguridad tal como zapatos antideslizantes.
- Equipo de protección personal tal como calzado de seguridad.

4. Proyección de partículas

- Medidas preventivas tales como utilizar equipo de protección personal durante toda la producción de pintura.
- Equipo de protección personal tal como anteojos de protección.

Señalización:

Con relación a la señalización, se considerará los cinco tipos de señales:

1. Señales de advertencia: Advierten peligro, tienen forma triangular y son de color negro con fondo amarillo.

Figura 5.27

Señales de advertencia



Nota. De señalización, por GroupRead, 2020 (www.previfoc.com).

2. Señales de prohibición: Indican un comportamiento que podría causar accidentes, por lo que no se permite realizar. Tienen forma circular con una banda descendente de izquierda a derecha que atraviesa el pictograma. Son de color negro con borde y banda roja y fondo blanco.

Figura 5.28

Señales de prohibición



Nota. De señalización, por GroupRead, 2020 (www.previfoc.com).

3. Señales de obligación: Hacen referencia a realizar un comportamiento determinado. Son circulares de color blanco con fondo azul. Estos son usados básicamente para cumplir con el uso de elementos de protección personal en la planta (EPP).

Figura 5.29

Señales de obligación



Nota. De señalización, por GroupRead, 2020 (www.previfoc.com).

4. Señales contra incendios: Indican el emplazamiento de equipos o sistemas contra incendios. Tienen forma rectangular y son de color blanco con fondo rojo.

Figura 5.30

Señales contra incendios



Nota. De señalización, por GroupRead, 2020 (www.previfoc.com).

5. Señales de salvamento o socorro: Señaliza todas las salidas de evacuación de la planta. Son de forma rectangular con fondo verde y letras blancas.

Figura 5.31

Señales de salvamento



Nota. De señalización, por GroupRead, 2020 (www.previfoc.com).

Finalmente, las vías de circulación estarán debidamente señalizadas en el suelo con una cinta de rayas diagonales color amarillo y negro. Previamente, se diferenciará los trayectos por donde circularán los operarios y los materiales. Para los trayectos por donde solo transitarán los operarios y materiales, se les dará un ancho de 1.5m y 3m respectivamente.

5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva

Para determinar el área de la zona productiva, se tomará en cuenta factores tales como la distribución de la maquinaria en el área y la proximidad que tendrán con respecto a la zona administrativa. Se deberá plantear un orden físico adecuado para todos los componentes de la zona industrial y se incluirá los espacios necesarios para el transporte de materiales, tránsito de operarios, almacenamiento y recepción y despacho de materiales.

Para determinar la ubicación de estas áreas, se tomará en cuenta que la disposición elegida reduzca el riesgo para la salud, incremente la seguridad industrial, signifique un ahorro de espacio y un eficiente uso del mismo. De este modo, se logrará una adecuada distribución de las zonas productivas, que disminuirá la congestión de espacios y se reducirá el tiempo de movilización del personal, productos y materiales.

Se utilizará el Diagrama relacional de actividades y el Diagrama de recorrido para estudiar la distribución en planta óptima para la fábrica de pintura. El primero no proporciona información sobre la superficie requerida. Sin embargo, destaca la

importancia relativa de una sección respecto a otra, tomando en cuenta la conveniencia de su cercanía de acuerdo con su nivel de interacción.

Inicialmente, se determinará las actividades involucradas en la producción de pintura y en la implementación de la planta. Luego, se determinarán las causas de relación entre ellas y se definirá la relación de proximidad más adecuada entre las mismas, para un correcto flujo de materiales y personas. A partir de esta información se obtendrán las propuestas de distribución.

A continuación, se detallan las actividades y se indican los diferentes motivos o causas de la relación para las actividades en la zona de operaciones:

Tabla 5.51

Actividades involucradas en la producción de pintura

Actividades
1. Área de pesado
2. Agitado
3. Filtrado
4. Dispersión
5. Molienda
6. Sala de ajustes
7. Área de envasado
8. Área de etiquetado
9. Área de empaquetado
10. Almacén de producto terminado

Tabla 5.52

Leyenda de causas o motivos de relación

Código	Causas o motivos
1	Secuencia de proceso
2	Suministro de materiales
3	Utilización de equipos comunes
4	Recorrido del producto o materiales
5	Recorrido del personal
6	Áreas complementarias
7	Calor, ruidos, vibraciones
8	Procesos no relacionados

Considerando la información obtenida de relaciones de actividades se podrá elaborar el Diagrama de recorrido, el cual representa de forma gráfica la necesidad de

aproximar o distanciar las distintas actividades. En el gráfico, se indica con una letra la proximidad recomendada y con un número su causa.

A continuación, se muestra la leyenda para determinar el tipo de relación entre las distintas actividades en ambos diagramas:

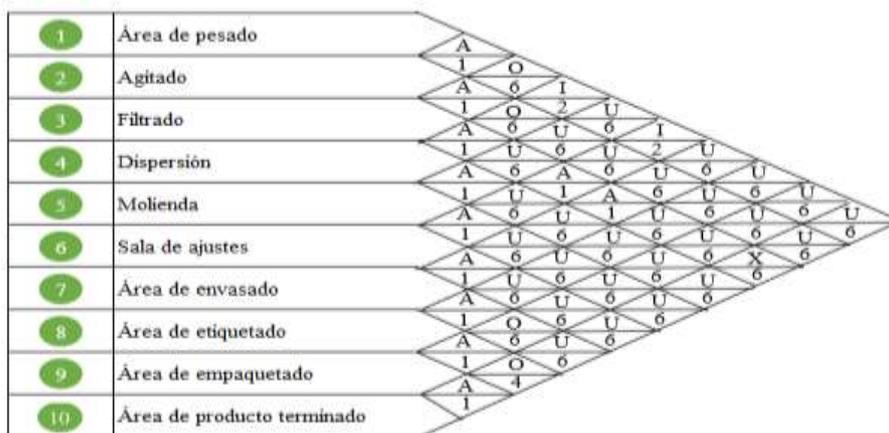
Tabla 5.53

Código de proximidades

Código	Tipo de relación	Color	Número de rectas	Símbolo
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas	
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas	
I	Importante	Verde	2 rectas	
O	Normal	Azul	1 recta	
U	Sin importancia	Incoloro	No se traza	
X	No deseable	Plomo	1 zigzag	
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zigzag	

Finalmente, a partir de la información obtenida, se detalla el Diagrama relacional de actividades y el Diagrama de recorrido para la zona productiva.

5.12.5.1. Diagrama relacional de actividades de la zona de operaciones



- Pares ordenados:

A: (1,2) (2,3) (3,4) (3,6) (3,7) (4,5) (5,6) (6,7) (7,8) (8,9) (9,10)

E: -

I: (1,4) (1,6)

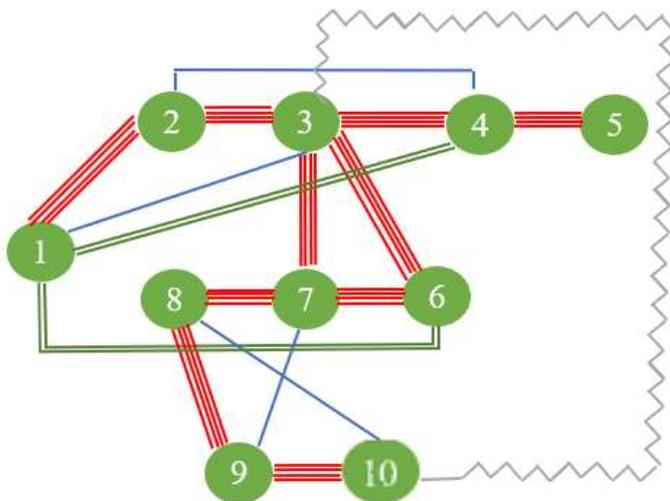
O:(1,3) (2,4) (7,9) (8,10)

U:(1,5) (1,7) (1,8) (1,9) (1,10) (2,5) (2,6) (2,7) (2,8) (2,9) (2,10) (3,5) (3,8) (3,9) (4,6)
(4,7) (4,8) (4,9) (4,10) (5,7) (5,8) (5,9) (5,10) (6,8) (6,9) (6,10) (7,10)

X:(3,10)

XX: -

5.12.5.2. Diagrama de recorrido de la zona productiva



Se concluye que las relaciones más destacadas son las etapas de la fabricación de la pintura. Podemos observar que las secciones de producción están bien definidas y deben estar próximas a su precedente y a su siguiente, para cumplir con la secuencia del proceso de una manera eficiente.

Asimismo, hay que destacar la importancia del suministro de materiales desde el área de pesado (código de actividad número 1) a las secciones de dispersión (4) y de ajustes (6), ya que son materiales esenciales para continuar con el flujo del proceso.

Con relación al distanciamiento, la zona de filtrado (3) deberá estar alejada del área de productos terminados (10), ya que de dicha área saldrán impurezas que podrían contaminar el producto terminado, el cual será transportado desde el área de productos terminados hasta el almacén de productos terminados.

5.12.6. Disposición general

Del mismo modo, se detallan las actividades y se indican los diferentes motivos o causas de la relación para las actividades en general:

Tabla 5.54

Actividades involucradas para la implementación de la planta

Actividades
1. Almacén de materia prima
2. Patio de maniobras
3. Área de producción
4. Área administrativa
5. Laboratorio de calidad
6. Comedor
7. Baños
8. Almacén de producto terminado

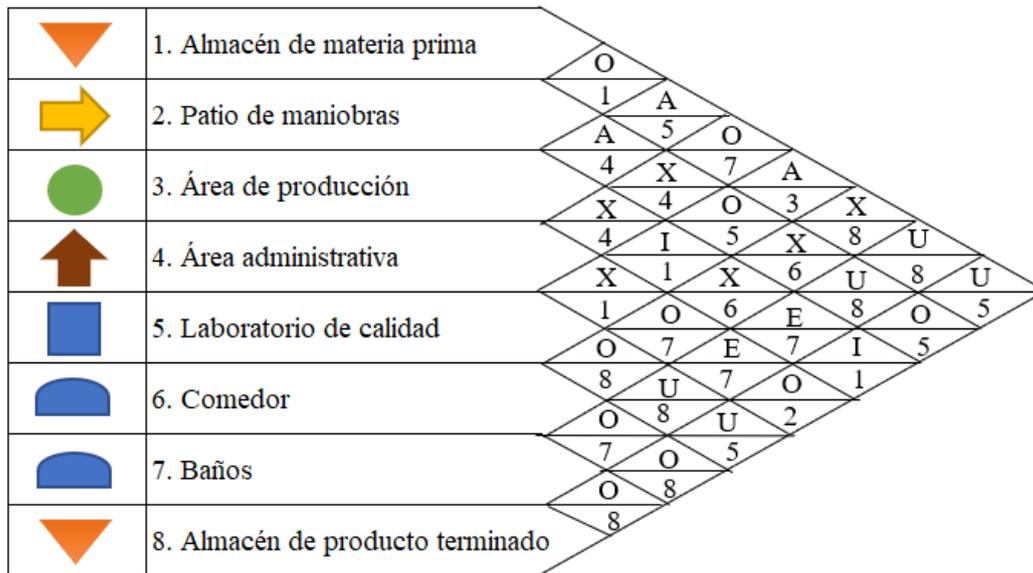
Tabla 5.55

Leyenda de causas o motivos de relación

Código	Causas o motivos
1	Secuencia de proceso
2	Recepción y despacho
3	Inspección de control
4	Calor, ruidos, vibraciones
5	Recorrido del producto o materiales
6	Por seguridad
7	Comodidad para el personal
8	Procesos no relacionados

Para realizar el Diagrama relacional y el Diagrama de recorrido de actividades en general, con los cuales se estudiará la distribución en planta óptima para la fábrica de pintura, se utilizará el código de proximidades detallado en la Tabla 5.46.

5.12.6.1. Diagrama relacional de actividades en general



- Pares ordenados:

A: (1,3) (1,5) (2,3)

E: (3,7) (4,7)

I: (3,5) (3,8)

O: (1,2) (1,4) (2,5) (2,8) (4,6) (4,8) (5,6) (6,7) (6,8) (7,8)

U:(1,7) (1,8) (2,7) (5,7) (5,8)

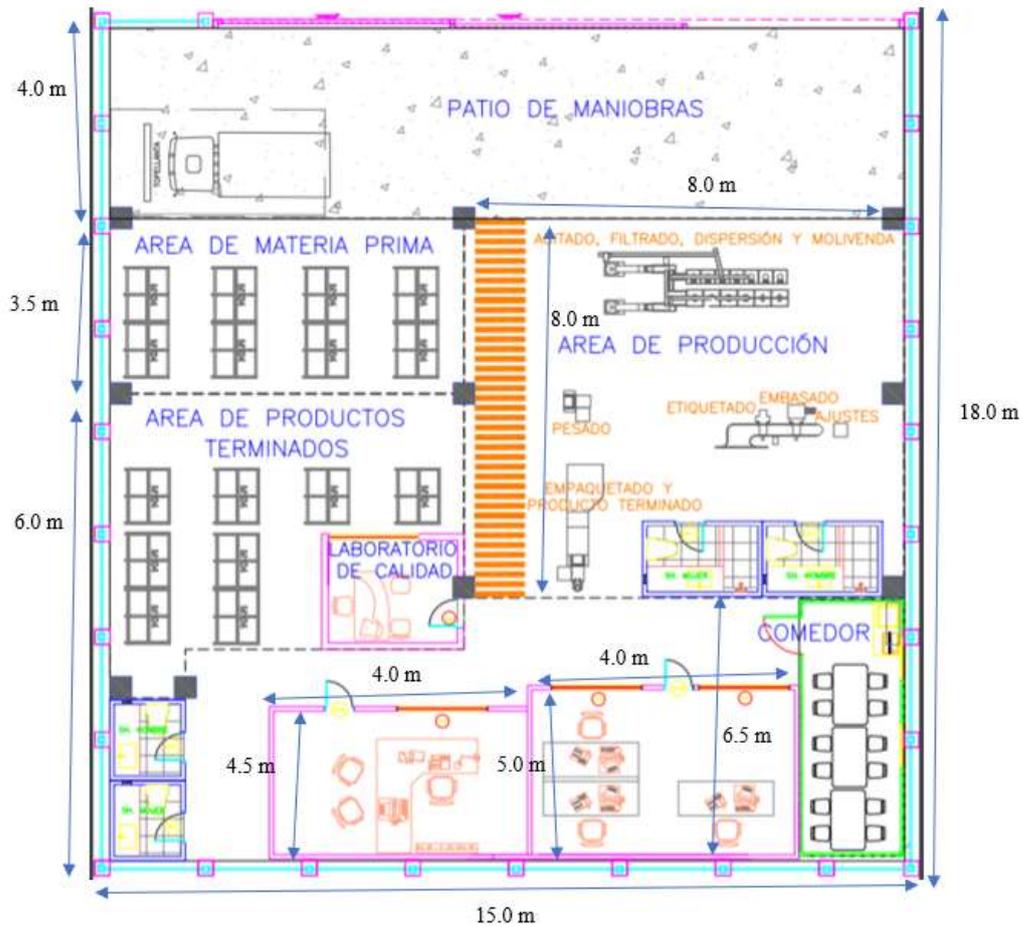
X:(1,6) (2,4) (2,6) (3,4) (3,6) (4,5)

XX: -

5.12.7. Disposición de detalle

Figura 5.32

Plano propuesto para planta de pintura Ecovida



Nota. Se considera escala gráfica. Plano elaborado por Ingeniero civil. Renzo Figueroa, 2021.

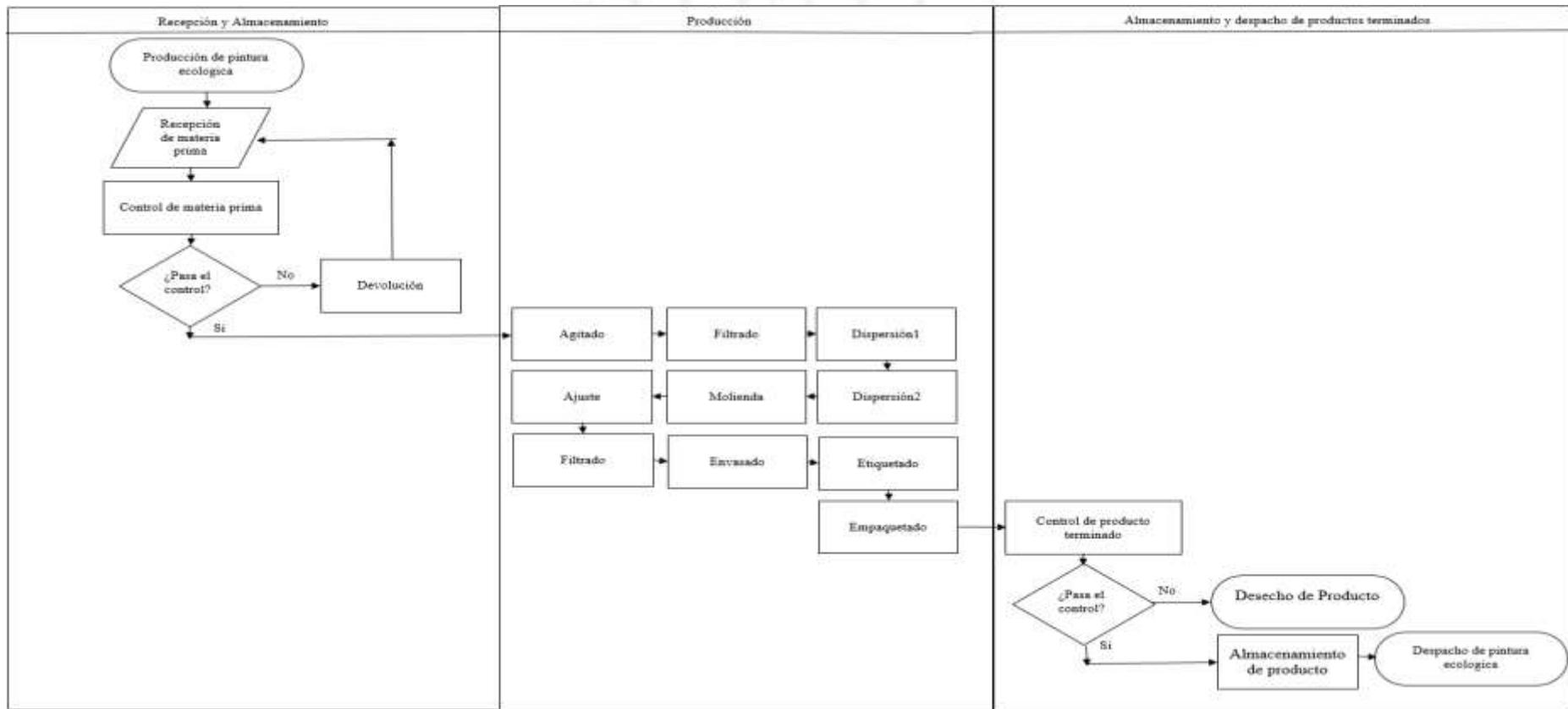
Tabla 5.56

Áreas de la planta en m²

Zona	Área
Patio de maniobras	50
Área de materia prima	35
Área de productos terminados	39
Laboratorio de calidad	6
Área administrativa	40
Área de producción	55
Comedor	18
Baños administrativos (c/u)	4.5
Baños planta (c/u)	5
Área terreno	270

Figura 5.33

Diagrama de flujo



Nota. De “Evaluación de la producción de pintura a partir de los residuos de poliestireno expandido utilizando un solvente amigable con el ambiente.” por I. Arcila y J. Miranda, 2015.

5.13. Cronograma de implementación del proyecto

Previo a la ejecución del proyecto y a la producción de baldes de pintura, se deberá realizar un cronograma para la puesta en marcha del proyecto. El cronograma de implementación del proyecto considera el inicio del proyecto en marzo de 2020.

En la tabla 5.57. se detalla el diagrama Gantt del proyecto.

Tabla 5.57

Cronograma

DIAGRAMA DE GANTT DEL PROYECTO									
Instalación de una planta para fabricar pinturas ECOVIDA	Duración semanas	Inicio	Fin	1T20	2T20	3T20	4T20	1T21	
TAREA									
Estudio preliminar del proyecto	4	1/3/2020	31/3/2020	■	■				
Estudio de factibilidad	6	1/4/2020	14/5/2020		■	■			
Constitución de la empresa	2	15/5/2020	31/5/2020			■			
Obtención de financiamiento	4	1/6/2020	30/6/2020			■	■		
Desembolso de préstamo	1	1/7/2020	7/7/2020				■		
Trámites legales	3	8/7/2020	31/7/2020				■	■	
Alquilar terreno y compra de maquinaria	8	1/8/2021	30/9/2021					■	■
Implementación de maquinaria y prueba	4	1/10/2021	31/10/2021						■
Contratación y capacitación de personal	8	1/11/2020	31/12/2021						■
Puesta en marcha	-	1/1/2021	-						■

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1. Formación de la organización empresarial

Con relación a la constitución de la empresa, tendrá como únicos accionistas a Stefany Parra y Lorena Figueroa, con un porcentaje de participación de 50% respectivamente.

Según la Ley General de Sociedades (Congreso de la República, 2008) las empresas que se establezcan legalmente como persona jurídica, podrán elegir el tipo de sociedad más acorde al tamaño de la empresa y el ingreso por ventas (a partir de julio de 2013 el número de trabajadores no es criterio para considerar a una empresa como micro, pequeña o mediana empresa). Para el presente proyecto se eligió constituir la empresa como persona jurídica con sociedad anónima cerrada, bajo los aportes de los dos socios mencionados. Se realizará los siguientes pasos definidos por el gobierno peruano, a fin de constituir la empresa:

1. Reserva de la razón social: Ecovida S.A.C.
2. Elaboración de la Minuta de Constitución: Puede realizarse en una notaría.
3. Abono de capital y bienes: Se depositará el dinero que los dos socios desean aportar en una cuenta bancaria y se realizará un inventario de bienes aportados a la empresa por cada socio
4. Elaboración de la Escritura Pública: Se generará en una notaría y será firmada y sellada en la misma por los participantes de la sociedad y por el notario.
5. Inscripción en Registros Públicos: Inscripción en SUNARP, a partir de esto la Persona Jurídica empieza a existir.
6. Inscripción al RUC para Persona Jurídica: Registro que llevará la SUNAT el cuál será realizado por el Representante legal.

Estos trámites servirán para adoptar la personalidad jurídica y designar el tipo de empresa, la cual será una Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C), caracterizada por estar conformada por un mínimo de dos y un máximo de 20 accionistas/socios, por tener una Junta general de accionistas y una gerencia. Asimismo, el capital será definido por los

aportes de cada socio y se registrarán las acciones en el Registro de Matrícula de Acciones.

Posterior a la constitución, se buscará transmitir la identidad de la empresa a toda la organización: Misión, visión, objetivos y valores.

6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos

“La estructura organizacional puede ser definida como las distintas maneras en que puede ser dividido el trabajo dentro de una organización para luego alcanzar la coordinación entre todas las áreas y cumplir los objetivos establecidos.” (Hernández Cano, Allan Giovanni. 2013).

La empresa contará con una estructura organizacional horizontal, para facilitar el trabajo en equipo. Asimismo, las actividades determinadas para cumplir los objetivos de la empresa se agruparán en una estructura lógica para lo cual se designarán las actividades que llevará a cabo cada colaborador y se determinarán los recursos necesarios.

Ecovida S.A.C. requerirá las siguientes posiciones:

Accionistas

- Directorio: Tomará las principales decisiones acorde a los objetivos del negocio, administrará las relaciones y liderará el capital humano. Mantendrá la relación con organizaciones que cuidan el medio ambiente.
- Gerente General: Evaluará los resultados integrales de la empresa tal como las ventas, márgenes, EBITDA y rentabilidad, mensualmente, a fin de cumplir con los requerimientos de los accionistas. Así como el desempeño de todas las áreas en función a sus respectivas metas y presupuesto mensual. Planificará y desarrollará metas a corto y largo plazo, a fin de transmitir objetivos específicos a cada gerente a su cargo. Se encargará de contratar al personal adecuado.
- Representante legal: Cuenta con las facultades legales para instruir actividades operativas en nombre de la empresa y firmar en representación de la empresa.

- Dirección administración y finanzas
 - Jefe de finanzas, contabilidad y tesorería: Elaborará el presupuesto anual y llevará un control de costos. Se encargará de presentar el cierre de mes (variación en ventas y costos), de elaborar la proyección financiera de los próximos 12 meses y de evaluar los indicadores financieros mensuales y anuales, a fin de cumplir con las metas. Será la cara de la empresa frente a los bancos (principal fuente de financiamiento de la empresa), por lo que se encargará de la gestión de la solicitud de préstamos a los bancos con los cuales determine trabajar. Es el responsable de los pagos a terceros, trabajadores, accionistas, proveedores, bancos, SUNAT, entre otros. Adicionalmente, será el responsable de la contabilidad y buen registro de ingresos y egresos en los Estados Financieros. Se encargará del registro de cambios en el Activo y Pasivos del Balance General, a cada cierre contable (mensual). Su principal responsabilidad será la emisión mensual (a cada cierre de mes y año) de los Estados Financieros, como el Balance General y Estado de Resultados. Otra importante función, será la determinación de pago de impuestos de forma puntual a la SUNAT. Asimismo, estará encargado de los pagos a bancos, trabajadores, proveedores, impuestos, entre otros.
- Dirección Comercial
 - Jefe comercial y logístico: Se requerirá un ejecutivo responsable del cumplimiento de los objetivos de ventas. Desarrollará planes y estrategias de ventas y de marketing a corto y largo plazo. Se encargará de monitorear a los vendedores y asignarles tareas diarias para cumplir con los objetivos. Asimismo, planificará la logística con los distribuidores y mantendrá la relación con los clientes, gestionará la cadena de suministros y se encargará del abastecimiento a nivel nacional. Será responsable de los proveedores que den servicio de transporte (licitación y elección de proveedor) y de almacenes. Se encargará de la gestión de compras de todo tipo de insumos, materiales, activos de oficina, entre otros, y llevará el control de las órdenes de compra. Deberá realizar licitaciones para elegir a los mejores proveedores (mejores precios y buena calidad). Será responsable de la coordinación con

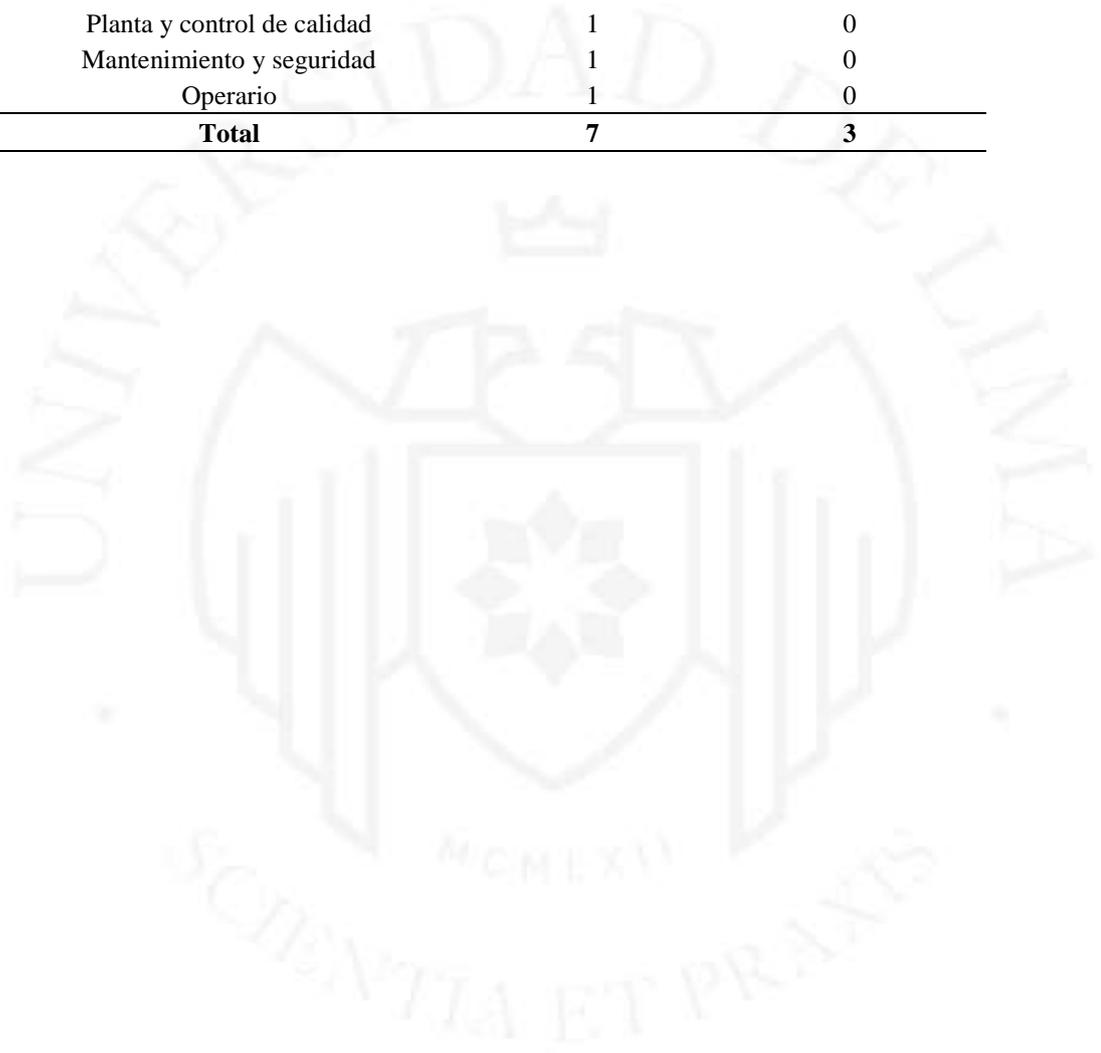
el almacén interno, proveedor transportista y cliente para la entrega de pedidos a nivel nacional.

- Vendedor: Se requerirá un vendedor, encargado de promover las ventas y tomar nuevas órdenes de compra. Estará a cargo del canal tradicional y del canal Homecenters. Reportará directamente al jefe comercial y logístico.
- Dirección de Producción
- Jefe de planta y control de calidad: Se requerirá un jefe de planta que supervise todo el proceso de producción, para planificar la producción diaria y mensual. Será responsable de la producción para el abastecimiento nacional y del control y manejo de inventarios. Realizará el Programa de producción, incluyendo el stock de seguridad. Supervisará las tareas diarias del personal de planta. Asimismo, deberá detectar cualquier problema a tiempo para evitar tiempos muertos en planta. Por último, realizará el control de calidad durante el proceso de producción de pintura.
- Coordinador de seguridad y mantenimiento: Será responsable del mantenimiento de planta, oficinas y almacenes, por lo que realizará y ejecutará el programa de mantenimientos preventivos y coordinará con el proveedor, los mantenimientos correctivos en caso se requieran. Estará encargado de la seguridad física de las instalaciones y distribución. Se encargará del personal de seguridad de planta, el cual será enviado por un proveedor confiable, el cual será elegido en coordinación con la gerencia general.
- Personal de planta (operario): Se requerirá un colaborador que realice el proceso de producción de pintura Ecovida, hasta su empaque.

Los servicios de vigilancia, limpieza y transporte de producto terminado serán tercerizados de acuerdo con el detalle de la tabla 6.1. A continuación, se detalla el número de personal propio y tercerizado de cada una de las estructuras definidas en el organigrama de la empresa.

Tabla 6.1*Número de personal propio y tercerizado*

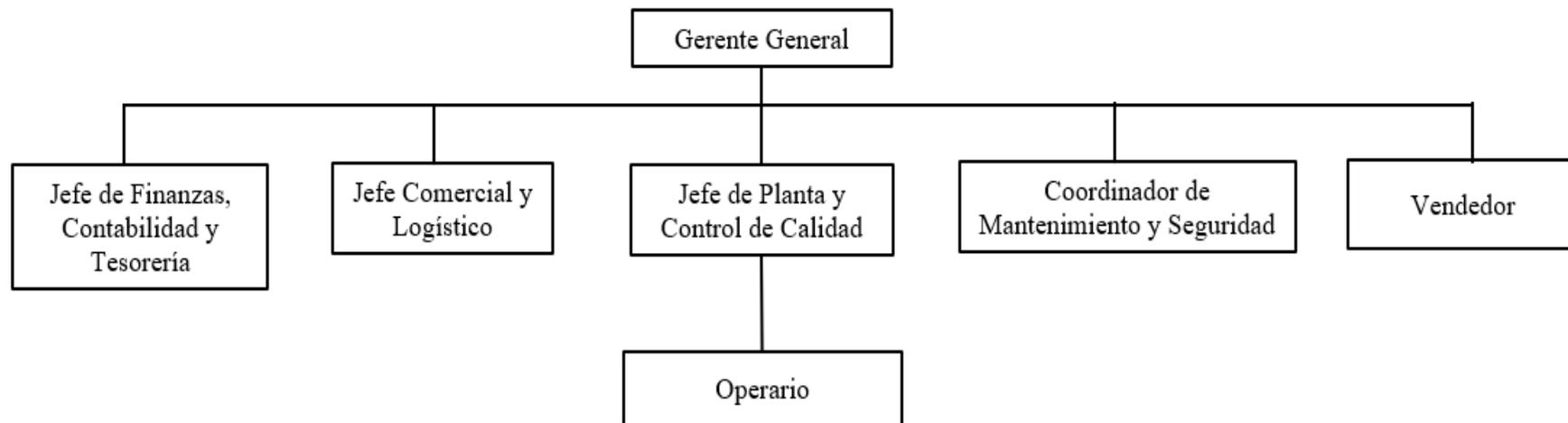
Servicio/ Estructura organizacional	Personal propio	Personal tercerizado
Limpieza	0	1
Vigilancia	0	1
Transporte	0	1
Gerencia general	1	0
Finanzas, contabilidad y tesorería	1	0
Comercial y logística	1	0
Vendedor	1	0
Planta y control de calidad	1	0
Mantenimiento y seguridad	1	0
Operario	1	0
Total	7	3



6.3. Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Estructura organizacional



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Inversiones

7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

Para la estimación de las inversiones a largo plazo, se presentará un cuadro con el monto de inversión para los principales activos tangibles e intangibles.

Con relación a los tangibles se considerará el levantamiento de la nave industrial, la maquinaria y los muebles y enseres de oficina y planta.

En cuanto a los intangibles, se tomará en cuenta el costo de las certificaciones ecológicas, un paquete Microsoft 365 Empresa Estándar, así como el costo de la licencia de funcionamiento básica.

En la tabla 7.1, se presenta el costo aproximado de levantamiento de la nave industrial, el cual se calculará en base al promedio del costo de mano de obra por m², para locales industriales. Asimismo, considera los costos por área construida y área sin construir. Según información del Ingeniero Civil Figueroa Pacheco, Renzo (CIP 190038) se tomará el costo promedio de construcción industrial por m² de S/ 1,700.

Tabla 7.1

Costo de levantamiento de nave industrial

Zona	Costo por m ² (S/)	Área en m ²	Costo (S/)
Adaptación nave industrial (planta, oficinas, entre otros)	1 700	270	459 000
Total	1 700	270	459 000

Nota. Se consideran los costos por estructuras de piso y techos. Precio informado por Figueroa, R., 2021.

Adicionalmente, se presenta el detalle de inversión para maquinaria en la tabla 7.2. y de muebles y enseres en la tabla 7.3.

Con relación a la inversión en maquinaria, será estimada y se tomará en cuenta los precios del mercado internacional. Esto debido a que toda la maquinaria involucrada en el proceso de producción será importada desde China, a través de la plataforma Alibaba. Asimismo, los precios detallados consideran los costos de importación, con un aproximado de 30% adicional.

Tabla 7.2

Detalle de inversión en maquinaria

Maquinaria	Costo unit. (S/)	Cantidad	Costo (S/)
Balanza	425	1	425
Agitador	2 574	4	10 296
Bolsa de filtro para pintura	123	2	245
Molino de tres rodillos	5 148	1	5 148
Sistema semi automático de envasado	10 296	1	10 296
Sistema semiautomático de etiquetado de pinturas	10 296	1	10 296
Empaquetadora automática	20 592	1	20 592
Total	49 453	11	57 298

Con relación a la inversión en muebles y enseres se considerará los precios promedio del mercado local. La fuente de los costos unitarios se encuentra detallada en Bibliografía.

Tabla 7.3*Detalle de inversión en muebles y enseres*

Muebles y enseres	Costo unit. S/.	Cantidad	Costo S/.
Activos de oficina	10,949	24	51,471
Escritorio personal	650	4	2 600
Silla de escritorio	439	4	1 756
Laptops	8 342	5	41 710
Impresora	840	1	840
Teléfono inalámbrico con sistema de contestador	27	2	542
Archivador	279	2	558
Extintor polvo químico ABC	98	2	196
Basurero chico	30	4	120
Sistema Central Prosegur con 3 cámaras HD de seguridad	3 150	1	3 150
Activos de planta	40 240	27	65 609
Recipientes 20 lt	15	12	184
Basurero grande	65	1	65
Mesa de trabajo	600	2	1 200
Silla para mesa de trabajo	60	3	180
Mesa sujetador de filtro	800	1	800
Mesa para etiquetadora	800	1	800
Estantería metálica con ángulos ranurados	2 500	5	12 500
Carrito plegable de aluminio industrial	600	1	600
Montacargas CAT 2.5 ton	34 800	1	34 800
Analizador de humedad	1 200	1	1,200
Abrasímetro húmedo (resistencia)	3 600	1	3 600
Viscosímetro (Dureza)	3 200	1	3 200
Picnómetro (Densidad)	360	1	360
Refractómetro (Índice de Refracción)	6 000	1	6 000
Guías de colores Pantone	120	1	120
Total	56 559	76	117 080

A continuación, se presenta los montos que se invertirá por concepto de activos intangibles, imprevistos fabriles y no fabriles. Asimismo, el detalle de la depreciación de activos fijos y el detalle de la amortización de intangibles. Se considerará un tipo de cambio aproximado de S/4.

Tabla 7.4*Detalle de inversión en intangibles*

Intangibles	Costo (S/)
Licencia de funcionamiento básica	601
Certificaciones ecológicas	40 000
Paquete Microsoft 365 Empresa Estándar	350
Total	40 951

Los imprevistos no deberán de ser más del 10% de la inversión total.

Tabla 7.5*Imprevistos*

Imprevistos	Costo (S/)
Fabriles	58 191
No fabriles	6 491
Total	64 682

Cabe destacar que la depreciación, la cual se presenta a continuación, se calcula siguiendo el método de línea recta en función de la vida útil estimada de los activos. Por último, para el proyecto se tomará en cuenta el límite inferior en cada caso.

Figura 7.1*Vida útil estimadas en años*

Edificios y otras construcciones	10 a 50
Instalaciones diversas	3 a 10
Maquinaria y equipo	7 a 25
Unidades de transporte	5 a 10
Muebles y enseres	6 a 10
Equipos diversos	4 a 10

Nota. De *Información Financiera de Unacem*, por Superintendencia del Mercado de Valores, 2021 (<https://www.smv.gob.pe/>).

Tabla 7.6*Depreciación de activo fijo tangible*

Activo fijo Tangible	Importe (S/)	%	Año					Dep. Total	Valor en libros y VM
			2021	2022	2023	2024	2025		
Edificaciones planta	459 000	10	45 900	45 900	45 900	45 900	45 900	229 500	229 500
Máq. y equipo	57 298	7	4 011	4 011	4 011	4 011	4 011	20 054	37 244
Muebles de planta	65 609	6	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	19 683	45 926
Muebles de oficina	51 471	6	3 088	3 088	3 088	3 088	3 088	15 441	36 030
Imprevistos fabriles	58 191	10	5 819	5 819	5 819	5 819	5 819	29 095	29 095
Imprevistos no fabriles	6 491	10	649	649	649	649	649	3 246	3 246
Total	698 059	0	63 404	317 019	381 040				
Depreciación Fabril	0	0	59 666	59 666	59 666	59 666	59 666	298 332	0
Depreciación No Fabril	0	0	3 737	3 737	3 737	3 737	3 737	18 687	0

Tabla 7.7*Amortización de activo intangible*

Activo fijo Intangible	Importe (S/)	%	Año					Dep. Total	Valor Residual
			2021	2022	2023	2024	2025		
Inversión en intangible	40 951	20	8 190	8 190	8 190	8 190	8 190	40 951	0

En el caso de la amortización de intangibles, se considera un 20% anual de la inversión en intangibles. Es decir, se deprecia un importe de S/ 8,190.29 anual.

Adicionalmente, la inversión en licencia y constitución de la empresa incluye licencia de funcionamiento, certificado de parámetros urbanísticos, entre otros.

En resumen, la inversión total en activos tangibles e intangibles a largo plazo es la siguiente:

Tabla 7.8*Inversión tangibles e intangibles en soles*

Inversión	Costo (S/)
Tangibles	698 059
Intangibles	40 951
Total	739 011

7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

A continuación de detalla las políticas de la empresa:

- El periodo promedio de cobro (PPC) se considera de 30 días. Es decir, es el plazo que se tardará en cobrar a nuestros clientes, principalmente a los homecenters. Se tendrá una política de ventas de 70% al crédito y 30% en efectivo.
- El periodo promedio de pago (PPP) indica el tiempo que se pagará a los proveedores-clientes, quienes nos darán los recursos. En este caso, se manejará 50% con pago por adelantado y 50% contra entrega, pues al ser una empresa nueva es complejo adquirir crédito de proveedores.
- El inventario promedio es calculado en base al primer año del proyecto, en baldes y unidades monetarias (Valor de Venta de S/. 40 por unidad de pintura de 4 litros sin igv).
- En cuanto al Costo de Venta y a Ingresos, se detalla el presupuesto más adelante, donde el Costo de Venta es el siguiente: Costo producción + Inventario inicial – Inventario final y los Ingresos: Ventas (Producción del año x Valor de venta).

Tabla 7.9*Capital de trabajo: políticas*

Indicador	Resultado
PPC (días)	30
PPP (días)	0
PPI (días)	90
Cuentas por cobrar (S/)	222 159
Cuentas por pagar (S/)	213 596
Requerimiento capital de trabajo inicial (S/)	501 368

Para calcular el capital de trabajo inicial requerido se realizó un flujo de efectivo el cual se detalla en la tabla 7.10. El requerimiento incluye el capital requerido para realizar la primera importación de materia prima, a pagar en dic 2020, la caja inicial y el capital requerido para mantener la operatividad de la empresa y cumplir con la producción programada durante todo el año.

Bajo el escenario de evaluación económica en la que no se tiene financiamiento de terceros, las necesidades de caja para el primer año que proyecta nuestro flujo, Tabla 7.10, serían las siguientes:

1. Caja mínima: S/. 10,784
2. Compra de materia prima inicial: S/.427,193
3. Cobertura inicial para cumplir caja mínima: S/.63,391

En resumen, el capital de trabajo inicial para la evaluación económica sería de S/.501,368 y se cubrirá mediante el aporte de los accionistas.

Cabe destacar que el capital de trabajo inicial, por S/501,368, también será considerado, junto con la inversión en tangibles e intangibles, como la inversión total.

En el anexo 5, se detalla el cálculo del capital de trabajo inicial reflejado en el flujo de caja como aporte de los accionistas o capital propio.

Tabla 7.10

Flujo de caja en soles

	2020			2021									
	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Ventas	0	215 688	215 688	215 688	215 688	215 688	215 688	215 688					
Efectivo (30%)	0	64 706	64 706	64 706	64 706	64 706	64 706	64 706	64 706	64 706	64 706	64 706	64 706
Crédito a 30d (67%)	0	0	144 511	144 511	144 511	144 511	144 511	144 511	144 511	144 511	144 511	144 511	144 511
Incobrables (3%)	0	6 471	6 471	6 471	6 471	6 471	6 471	6 471	6 471	6 471	6 471	6 471	6 471
Total Ingresos	0	64 706	209 217	209 217	209 217	209 217	209 217	209 217	209 217				
Materia prima (50% 30d por adelantado)	0	0	0	213 596	0	0	213 596	0	0	213 596	0	0	213 596
Materia prima (50% contra entrega)	0	0	0	0	213 596	0	0	213 596	0	0	213 596	0	0
Gasto operativo	0	35,333	35 333	35 333	35 333	35 333	35 333	35 333	35 333	35 333	35 333	35 333	35 333
Gasto de planta	0	25,445	25 445	25 445	25 445	25 445	25 445	25 445	25 445	25 445	25 445	25 445	25 445
Cuota préstamo LP	0	0	0	0	0	0	57 031	0	0	0	0	0	57 031
Impuesto a la renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90 922
Total Egresos	427 193	60 778	60 778	274 374	274 374	60 778	331 405	274 374	60 778	274,374	274 374	60 778	422 327
Saldo periodo (I-E)	427 193	3 929	148 440	-65 157	-65 157	148 440	-122 188	-65 157	148 440	-65, 57	-65 157	148 440	-213 109
Caja inicial	0	74 175	78 104	226 544	161 388	96 231	244 671	122 483	57 327	205 767	140 610	75 454	223 894
Saldo final	0	78 104	226 544	161 388	96 231	244 671	122 483	57 327	205 767	140 610	75 454	223 894	10 785
Aporte accionista	501 368	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caja final	0	78 104	226 544	161 388	96 231	244 671	122 483	57 327	205 767	140 610	75 454	223 894	10 785
Caja mínima (5%vttas)	0	10 784	10,784	10,784	10 784	10 784	10 784	10 784					

A continuación, se detalla la inversión total.

Tabla 7.11

Inversión total en soles

Inversión total	Costo
Tangibles	698 059
Intangibles	40 951
Capital de trabajo inicial	501 368
Total	1 240 379

7.2. Costos de producción

7.2.1. Costos de las materias primas

Con relación al costo de la materia prima, se considerará precios promedio del mercado internacional, ya que será importada a través de la plataforma Alibaba, de acuerdo con el detalle indicado en el inciso 5.11.1. La fuente de los costos unitarios se encuentra detallada en Bibliografía.

En la tabla 7.12, se detalla el costo de la materia prima por kg, así como el costo anual de la misma.

Tabla 7.12

Costo de materia prima anual en soles

Materia prima	Costo (S/ /kg)	2021	2022	2023	2024	2025
EPS	8.0	614 782	583 065	602 725	607 070	614 782
D-Limoneno	5.2	884 089	838 479	866 751	872 999	884 089
Pigmento amarillo	4.5	62 787	59 548	61 555	61 999	62 787
Dióxido de titanio	2.6	21 675	20 557	21 250	21 403	21 675
Talco	1.7	2 495	2 366	2 446	2 464	2 495
Carbonato de calcio	0.6	870	825	852	858.61	870
Colorantes	5.2	89 933	85 293	88 169	88 805	89 933
Octoato de calcio	5.2	14 618	13 864	14 331	14 435	14 618
Baldes	0.2	62	64	66	67	68
Etiquetas	0.3	16 824	17 260	17 677	18 078	18 395
Rollos para empaquetar	6.5	637	650	670	683	696
Costo Total MP		1 708 771	1 621 971	1 676 492	1 688 860	1 710 407

7.2.2. Costo de la mano de obra directa

De acuerdo con el cálculo de operarios requeridos, detallado en el inciso 5.4.1, se trabajará con un operario. Se tendrá el siguiente costo anual por concepto de nómina:

Tabla 7.13

Costo de mano de obra directa en soles

Mano de Obra Directa	Sueldo mensual	2021	2022	2023	2024	2025
Operario	930	16 740	17 242	17 759	18 292	18 841

7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación

A continuación, se detallan los costos de los materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta.

Tabla 7.14

Costos indirectos de fabricación en soles

Rubro	Costo unit.	2021	2022	2023	2024	2025
Transporte de PT	400	20 739	21 600	22 000	22 400	22 676
Alquiler local industrial	4 241	50 892	50 892	50 892	50 892	50 892
Depreciación fabril		59 666	59 666	59 666	59 666	59 666
Consumo de energía		37 626	38 601	39 533	40 430	41 140
Mano de Obra Indirecta		119 676	119 676	119 676	119 676	119 676
Costo Total CIF		288 599	290 436	291 768	293 064	294 051

Con relación a los costos generales de planta, se considera los principales servicios tal como la energía eléctrica, el alquiler de planta y el transporte de PT, el cual es un servicio tercerizado.

Respecto al costo del transporte de producto terminado, se determinó multiplicando el número de viajes anuales programados por el costo unitario por viaje. Dicho cálculo se determinó considerando el requerimiento diario de empaques de pintura y la capacidad del camión, marca Hyundai, modelo H100 Truck. En la tabla 7.15 se detalla la cantidad de empaques que se trasladarán una vez a la semana, a los canales de venta y el número de traslados programados al año.

Tabla 7.15*Detalle del servicio de transporte de PT*

Costo de transporte	2021	2022	2023	2024	2025
Empaques/ viaje	312	312	312	312	312
Viajes estimados	52	54	55	56	57

7.3. Presupuesto Operativo**7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas**

Los ingresos por ventas corresponden a las ventas de baldes de pintura en la presentación de 4L.

En la tabla 7.16 se muestra la proyección de ingresos anual por dicho concepto, considerando un precio de venta al consumidor final de S/ 66 para el 2021. Dicho precio considera IGV y el margen del distribuidor, en este caso de 40%.

Tabla 7.16*Proyección de ingresos en soles, sin IGV ni margen del distribuidor*

Rubro	Unidad	2021	2022	2023	2024	2025
Unidades vendidas	Baldes	64 706	66 384	67 987	69 528	70 750
Precio	Soles x balde	40.0	40.4	40.8	41.2	41.6
Ventas netas	Soles	2 588 257	2 681 914	2 774 142	2 865 391	2 944 909

Se considerará una estrategia de incremento de participación de mercado anual y de incremento de precio de 10% anual. De esta manera, se espera obtener un crecimiento en ventas de acuerdo con el detalle a continuación:

Tabla 7.17*Crecimiento en ventas esperado*

Unidad	2021	2022	2023	2024	2025
%	-	4	3	3	3

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

En la tabla 7.18. se detalla la proyección de la producción anual y en la tabla 7.19. .se muestra la proyección de los costos de producción requeridos anualmente, el cual es la suma de los costos detallados en el inciso 7.2, y el costo de ventas proyectado para cada año. Cabe resaltar que este incluye la depreciación fabril.

Tabla 7.18

Producción anual

Rubro	2021	2022	2023	2024	2025
Producción kilos	21 569	22 128	22 662	23 176	23 583
Producción baldes	64 706	66 384	67 987	69 528	70 750
Producción empaques	16 177	16 596	16 997	17 382	17 688

Tabla 7.19

Costo de producción anual

Rubro	Promedio	2021	2022	2023	2024	2025
Costo Producción	2 112 626	2 014 110	2 066 345	2 116 230	2 164 218	2 202 228
Total Costo Producción	2 112 626	2 014 110	2 066 345	2 116 230	2 164 218	2 202 228
Inventario Inicial (baldes)	908 565	250 749	420 730	849 875	1 287 560	1 733 914
Inventario Final (baldes)	1 296 229	420 730	849 875	1 287 560	1 733 914	2 189 066
Costo de Ventas	1 724 963	1 844 129	1 637 200	1 678 544	1 717 863	1 747 076

Nota. Se atribuye la depreciación únicamente a los recursos asociados directamente a la producción.

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

En el siguiente cuadro se detallan los gastos administrativos de los siguientes 5 años del proyecto.

Tabla 7.20

Presupuesto de gastos operativos

Rubro	2021	2022	2023	2024	2025
Gastos Adm. y Vtas.	423 991	410 547	410 547	410 547	410 547
Depreciación No Fabril	3 737	3 737	3 737	3 737	3 737
Amortización Intangibles	8 190	8 190	8 190	8 190	8 190
Total Gastos operativos	435 919	422 475	422 475	422 475	422 475

A continuación, se detalla la composición del gasto administrativo y de ventas:

Tabla 7.21

Composición del gasto administrativo y gasto de ventas

Detalle	2021	2022	2023	2024	2025
Sueldos	262 116	262 116	262 116	262 116	262 116
Servicios	47 231	47 231	47 231	47 231	47 231
Servicio tercerizado	42 000	42 000	42 000	42 000	42 000
Ppto Marketing	59 200	59 200	59 200	59 200	59 200
Gastos equipos menores	13 444				
Total GAV	423 991	410 547	410 547	410 547	410 547

Se determina que los gastos operativos representan el 17% de las ventas netas para el 2021. Se denominará Ratio Administrativo y se le dará seguimiento.

7.4. Presupuestos Financieros

7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda

En el inciso 7.1 se determinó que la inversión total, compuesta por la inversión en tangibles e intangibles por S/739,011 y el capital de trabajo inicial por S/501,368 será de S/1,240,379. El 60% de este monto; es decir, la inversión en tangibles e intangibles por S/739,011 se financiará con un préstamo bancario. La diferencia, el capital de trabajo, como se comentó anteriormente será cubierta con el aporte de los accionistas.

Para determinar la tasa efectiva anual (en adelante, TEA) del financiamiento, se acudió a la información publicada por la Superintendencia de Banca y Seguros, que publica mensualmente las tasas promedio en el sistema bancario. En la tabla 7.21. se detallan las tasas publicadas a abril de 2021 para microempresas por créditos de mediano plazo con cuota fija y sin periodo de gracia.

Tabla 7.22*Tasas referenciales por entidad financiera para plazos mayores a 360 días*

Banco	TEA (%)
BBVA	12.6
BCP	16.0
Interbank	16.2
Scotiabank	13.8
Mibanco	19.1

Nota. De *Tasa de Interés promedio del sistema bancario*, por Superintendencia de Banca y Seguros, 2021 (<http://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>).

Se determina que el préstamo será tomado con el BCP ya que brindan la posibilidad de pago de cuotas con gracia parcial de un año. Las condiciones del préstamo de mediano plazo serán, una TEA de 16.03% y un plazo de 5 años con cuotas fijas semestrales. Asimismo, se solicitará gracia parcial de un año. A continuación, en la tabla 7.22, se presenta el cronograma del financiamiento de mediano plazo.

Cabe destacar, que la tasa de interés semestral es de 7.72% y el saldo capital será amortizado en 5 años, incluyendo el periodo de gracia.

Tabla 7.23*Cronograma de deuda bancaria en soles*

Plazo	Deuda	Amortización	Intereses	Cuota	
2021	Semestre 1	739 011	-	57 031	57 031
	Semestre 2	739 011	-	57 031	57 031
2022	Semestre 3	739 011	70 191	57 031	127 222
	Semestre 4	668 820	75 608	51 614	127 222
2023	Semestre 5	593 212	81 443	45 779	127 222
	Semestre 6	511 769	87 728	39 494	127 222
2024	Semestre 7	424 042	94 498	32 724	127 222
	Semestre 8	329 544	101 790	25 432	127 222
2025	Semestre 9	227 753	109 646	17 576	127 222
	Semestre 10	118 107	118 107	9 115	127 222
Total		739 011	392 828	1 131 839	

Tabla 7.24*Cronograma anualizado en soles*

Año	Amortización	Intereses
2021	0	114 062
2022	145 799	108 645
2023	169 170	85 274
2024	196 288	58 156
2025	227 753	26 691
Total	739 011	392 828

Se debe tomar en cuenta que el pago de intereses será considerado en el Estado de Resultados como Gasto Financiero.

7.4.2. Presupuesto de Estado de Resultados

Según lo expuesto en los incisos precedentes, se presenta el Estado de Resultados, en el cual se incluyen la depreciación, en el costo de ventas y en los gastos operativos, y la amortización, en los gastos operativos. Asimismo, se incluyen los gastos financieros del préstamo con el BCP y la venta de activos en el mercado, considerando un horizonte de análisis del proyecto de 5 años, donde se liquidarán los activos al finalizar este periodo (ver anexo 3).

Tabla 7.25*Estado de Resultados del proyecto en soles*

Detalle	2021	2022	2023	2024	2025
Ventas netas	2 588 257	2 681 914	2 774 142	2 865 391	2 944 909
(-) Costo de ventas	1 844 129	1 637 200	1 678 544	1 717 863	1 747 076
(=) Utilidad Bruta	744 127	1 044 713	1 095 597	1 147 527	1 197 833
(-) Gastos operativos	435 919	422 475	422 475	422 475	422 475
(=) Utilidad Operativa	308 209	622 238	673 122	725 052	775 358
(-) Gastos financieros	114 062	108 645	85 274	58 156	26 691
(=) Utilidad antes de participaciones e impuestos	194 146	513 593	587 848	666 896	748 667
(-) Impuesto a la renta (29.5%)	90 922	183 560	198 571	213 890	228 731
(=) Utilidad Neta	103 225	330 033	389 277	453 006	519 937

Nota. Según normativa peruana, al no tener más de 20 trabajadores en planilla, la empresa no está obligada a repartir utilidades. La reserva legal es el 10% de la UARL hasta completar el 20% del capital social.

7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)

Según lo expuesto en los incisos precedentes, se presenta el Estado de Situación Financiera proyectado. Se incluyen la deuda de largo plazo y la depreciación del activo fijo según el horizonte de análisis del proyecto (ver tabla 7.6).

Tabla 7.26

Estado de Situación Financiera proyectado en soles

Estado de Situación Financiera al 01.01.2021 y al 31.12.2021		
Activo	2021	2021
Caja y bancos	74 175	10 785
Cuentas por cobrar comerciales	0	222 159
Existencias	427 193	656 840
Total Activo Corriente	501 368	889 783
(+) Activos fijos	698 059	698 059
(-) Depreciación acumulada	0	63 404
Activos fijos netos	698 059	634 656
Activos intangibles netos	40 951	32 761
Total Activo No Corriente	739 011	667 417
Total Activo	1 240 379	1 557 200
Cuentas por pagar	0	213 596
Parte corriente deuda LP	0	145 799
Total Pasivo Corriente	0	359 395
Deuda bancaria a LP	739 011	593 212
Total Pasivo No Corriente	739 011	593 212
Total Pasivo	739 011	952 607
Patrimonio		
Capital social	501 368	501 368
Reserva legal	0	0
Resultados acumulados	0	0
Resultado del ejercicio	0	103 225
Total Patrimonio	501 368	604 593
Total Pasivo y Patrimonio	1 240 379	1 557 200

7.4.4. Flujo de fondos netos

7.4.4.1. Flujo de fondos económicos

Para la elaboración del flujo de fondos económico (FFE en adelante) se utilizó como base la utilidad operativa, ya que para este análisis no se consideran el préstamo bancario y por ende los gastos financieros.

A continuación, en la tabla 7.27 se detalla el FFE.

Tabla 7.27

Flujo de fondos económicos

Detalle	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Utilidad operativa	-	308 209	622 238	673 122	725 052	775 358
(-) Impuesto a la renta		-90 922	-183 560	-198 571	-213 890	-228 731
(+) Depreciación fabril	-	59 666	59 666	59 666	59 666	59 666
(+) Depreciación no fabril	-	3 737	3 737	3 737	3 737	3 737
(+) Amortización de intangibles		8 190	8 190	8 190	8 190	8 190
Inversión total	-1 240 379					
Activo fijo	-698 059					
Intangibles	-40 951					
Capital de trabajo por recuperar	-501 368					501 368
Valor de recupero Activo fijo						381 040
Flujo de fondos económicos	1 240 379	288 881	510 272	546 145	582 756	1 500 630

7.4.4.2. Flujo de fondos financieros

Se presenta el flujo de fondos financiero (FFF en adelante), el cual a diferencia del FFE sí considera el flujo correspondiente al préstamo bancario con el BCP. De este modo, se sumará el monto del préstamo de mediano plazo en el año 0 y se restará el capital y el interés; es decir, la cuota del préstamo de mediano plazo a partir del año 1 hasta el año 5.

A dicho flujo, se le sumará el escudo tributario, el cual corresponde a la devolución del 29.5% del interés del préstamo anualmente.

Cabe destacar que para el cálculo de las cuotas se considera la tasa de financiamiento anual de 16.03%. En ese sentido, en la tabla 7.28 se presenta el FFF.

Tabla 7.28*Flujo de fondos financieros*

Detalle	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Flujo de fondos económicos	-1 240 379	288 881	510 272	546 145	582 756	1 500 630
(+) Préstamo	739 011					
(-) Amortización del préstamo			-145 799	-169 170	-196 288	-227,753
(-) Interés		-114 062	-108 645	-85 274	-58 156	-26,691
(+) Escudo tributario		33 648	32 050	25 156	17 156	7 874
Flujo neto de fondos financieros	-501 368	208 467	433 677	486 027	541 756	1 481 813

7.5. Evaluación Económica y Financiera

7.5.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Se presentan los siguientes resultados económicos del proyecto en la tabla 7.29: VAN, TIR, Relación beneficio/costo y el periodo de recupero.

Tabla 7.29*Indicadores económicos del proyecto utilizando el WACC*

Indicador	
VAN económico (S/)	777 126
Relación B/C	1.6
TIR (%)	34.5
Periodo de recupero (años)	2.4

Cabe resaltar que la tasa de descuento utilizada para descontar el flujo de caja libre del proyecto fue un Costo promedio ponderado del capital (CPPK), también conocido como WACC de 13.58%. El WACC “es una tasa de descuento cuyo objetivo es descontar los flujos de caja libre futuros cuando se trata de analizar un proyecto de inversión. Asimismo, representa el nivel de rentabilidad que se exige para un determinado nivel de riesgo.” (ESAN, 2021). El diario Gestión describe el WACC como “el costo de las fuentes de capital, que se utilizaron en financiar los activos estructurales (permanentes o de largo plazo) de la firma.” Dicho esto, la rentabilidad del proyecto deberá ser mayor a lo que costaron los recursos que se utilizaron para financiarlo. Es decir, que el WACC.

Para calcular el WACC se utilizó la siguiente fórmula:

$$WACC = \% D \times i \times (1 - IR) + \% E \times COK$$

$$WACC = 60\% \times 16.03\% \times (1 - 0.295) + 40\% \times 22.80\% = 15.95\%$$

Considerando los siguientes valores:

- %D = 60% (Porcentaje de financiamiento sobre la inversión total)
- $i = 16.03\%$ (Tasa de Interés Efectiva Anual)
- IR = 29.5% (Tasa impositiva)
- %E = 40% (Porcentaje de capital propio sobre inversión total)
- COK soles = 22.80% (Costo de Oportunidad o rentabilidad exigida por accionistas)

Se concluye que el proyecto es rentable debido a que se obtiene una rentabilidad mayor que el WACC:

$$TIR > WACC$$

$$34.5\% > 15.95\%$$

Asimismo, se asumirá un escenario conservador, para el cual se tomará como base del cálculo una tasa conservadora equivalente al costo de oportunidad de capital o COK. El cálculo del COK se detalla en el inciso 7.5.2. A continuación, se presenta los indicadores considerando dicho escenario:

Tabla 7.30

Indicadores económicos del proyecto utilizando el COK

Indicador	
VAN económico (S/)	421 820
Relación B/C	1.3
TIR (%)	34.5

7.5.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Se presentan los siguientes resultados financieros del proyecto en la tabla 7.31: VAN, TIR, Relación beneficio/costo y el periodo de recupero.

Tabla 7.31*Indicadores financieros del proyecto utilizando el COK*

Indicador	
VAN financiera (S/)	987 322
Relación B/C	2.9
TIR (%)	74.7
Periodo de recupero (años)	1.0

Cabe resaltar que la tasa de descuento utilizada para descontar el flujo de caja libre fue un COK en soles de 22.80%. El costo de oportunidad de capital es aquel que los interesados en invertir exigen como mínima rentabilidad para la inversión, con el fin de tener una referencia de rentabilidad y riesgo vs otras inversiones.

Para calcular el COK, se utilizó la siguiente fórmula:

$$COK = R_f + \beta \times (R_m - R_f) + \lambda$$

$$COK = 0,036 + 2,01 \times (0,0588) + 0,0152 = 16.95\%$$

Esta tasa en dólares la debemos convertir a soles aplicando la siguiente fórmula:

$$1 + \text{tasa soles} = ((1 + \text{tasa dólares}) \times (1 + \text{tasa devaluación del sol histórica: 5\%})) - 1$$

$$COK_{\text{soles}} = ((1 + 16,95\%) \times (1 + 5\%)) - 1$$

$$Cok_{\text{soles}} = 22,80\%$$

Considerando los siguientes valores:

- $R_f = 0,36\%$ (Tasa libre de riesgo, según el rendimiento de los bonos del tesoro americano-últimos 5 años, 31 de marzo de 2021)
- $\beta = 2,01\%$ (Beta apalancado, Damodarian)
- $R_m = 6,24\%$ (Rendimiento del mercado)
- $\lambda = 1,52\%$ (Riesgo país Perú, 31 de marzo de 2021)

Cabe recalcar que la diferencia entre el R_m y R_f es de 5.88%, lo cual es considerado aceptable según Wall Street prep, curso financiero. Para calcularlo se sumó la tasa de riesgo de otros mercados en el Perú y la tasa libre de riesgo (R_f). Para la primera variable se consideró 5.88%, según data proporcionada por la universidad de NYU New York Stern.

Se concluye que el proyecto es rentable para los accionistas, debido a que se obtiene una rentabilidad mayor que el COK:

$$\text{TIR} > \text{COK}$$

$$74,76\% > 22,80\%$$

7.5.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto

Posterior a la evaluación de los flujos económico y financiero, se concluye que el proyecto es rentable por los siguientes motivos:

- En ambos casos el VAN, valor actual neto, es mayor a 0, lo cual significa que se superó el punto de equilibrio y se obtendrá una ganancia de dicha inversión.
- La TIR, tasa interna de retorno, económica (34.50%) y financiera (74.76%) son mayores al WACC (15.95%) y al COK (22.80%) respectivamente.
- El COK, costo de oportunidad de capital, es de 22.80% y por lo tanto generará valor.
- Tomar deuda bancaria generará valor en el proyecto, puesto que los indicadores son más favorables que en la evaluación económica. Tal como el período de recupero que según el flujo económico es de 2.28 años y según el flujo financiero, de 1 año.

A nivel de ratios se están considerando los siguientes:

Tabla 7.32*Ratios del proyecto*

Tipo de Ratio	Detalle	Fórmula	Resultado
Ratio de liquidez	Razón corriente	Activo corriente / Pasivo corriente	2,48
Ratio de liquidez	Ratio de capital de trabajo	(Activo corriente - Pasivo corriente) / Ventas	18%
Ratio de endeudamiento	Razón deuda/patrimonio	Pasivo total/ patrimonio	1,58
Ratio de endeudamiento	Razón de deuda a activos	Pasivo total/ Activos	0,61
Ratio de rentabilidad	ROE	Utilidad neta/Patrimonio	17%

Los ratios de liquidez miden la capacidad de pago de una empresa en el corto plazo. La razón corriente mide la capacidad para cubrir la cancelación de los pasivos de corto plazo con los activos de corto plazo. El resultado fue mayor a 1, que significa que la compañía tiene recursos suficientes para atender sus obligaciones de corto plazo. El ratio de capital de trabajo neto, es la relación de la liquidez de la empresa con el nivel de ventas. En ese caso, quedarán recursos excedentes después de pagar las obligaciones de corto plazo.

Los ratios de apalancamiento o endeudamiento son aquellos que proporcionan datos sobre la estructura financiera de la empresa, su nivel de apalancamiento y capacidad de pago de deuda. Los resultados indican que por cada S/58 de financiamiento propio, la empresa cuenta con S/100 de financiamiento ajeno. Respecto a la razón de deuda a activos, el grado en que los activos de la empresa fueron financiados con deuda fue de 61%. Cabe destacar que la empresa tiene capacidad para cumplir con sus obligaciones financieras de corto y mediano plazo (Cobertura de servicio de deuda de 1.19x para el primer año).

Los ratios de rentabilidad miden el desempeño de la empresa en relación a las ventas, a la inversión. El ROE compara la Utilidad neta sobre el patrimonio total de la empresa. Es decir, es la rentabilidad obtenida por los accionistas de la empresa respecto a sus aportes. En este caso el resultado es positivo y superior a las expectativas de los propietarios del negocio.

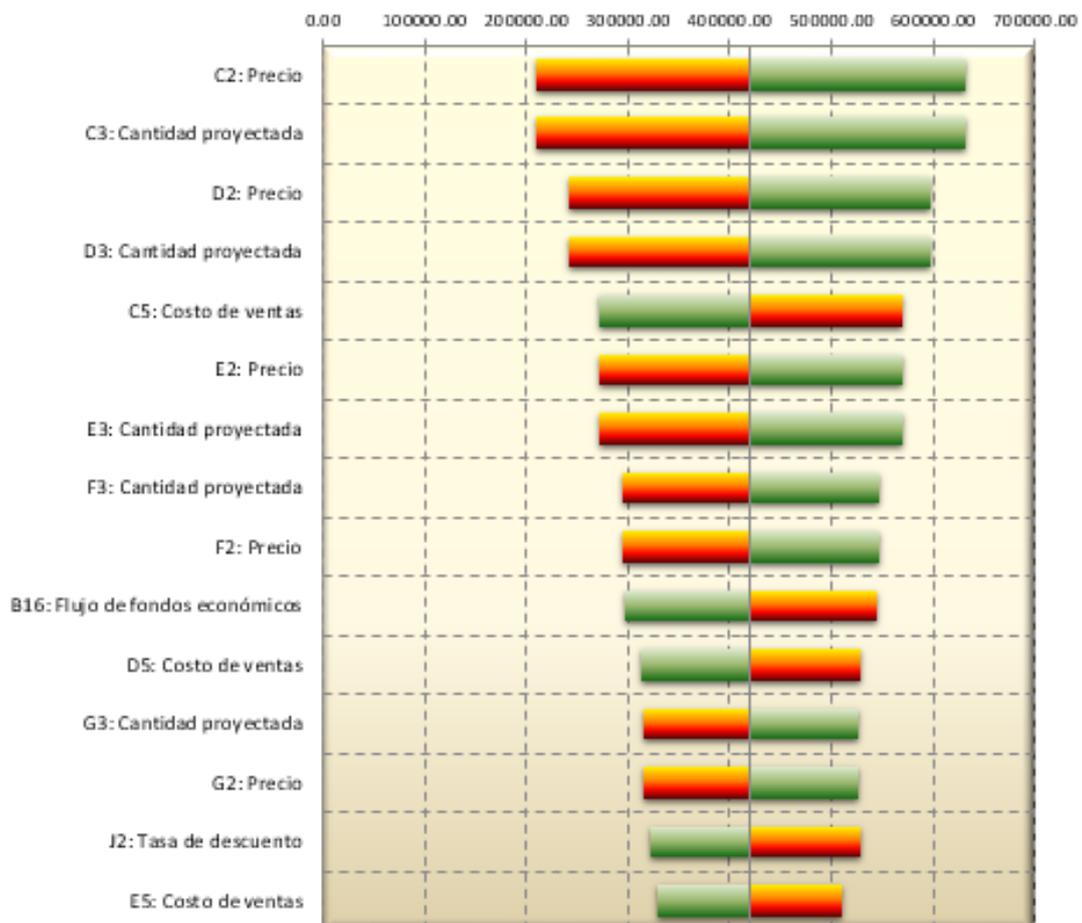
7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Se realizó un análisis de sensibilidad utilizando el programa Risk Simulator. Para ello, se utilizó el análisis Tornado, el mismo que evalúa los impactos estadísticos de la manipulación de todas las variables del proyecto. Como indicador de evaluación, se tomó el VAN y se realizó el análisis aumentando y reduciendo las variables insumo del proyecto en un +/-10%. De esta manera, se hallaron las principales, las cuales se consideran que son más volátiles o aquellas con un mayor impacto en el proyecto.

A continuación, se muestran los resultados del análisis con las principales variables, de mayor sensibilidad a menor sensibilidad.

Figura 7.2

Análisis Tornado - VAN



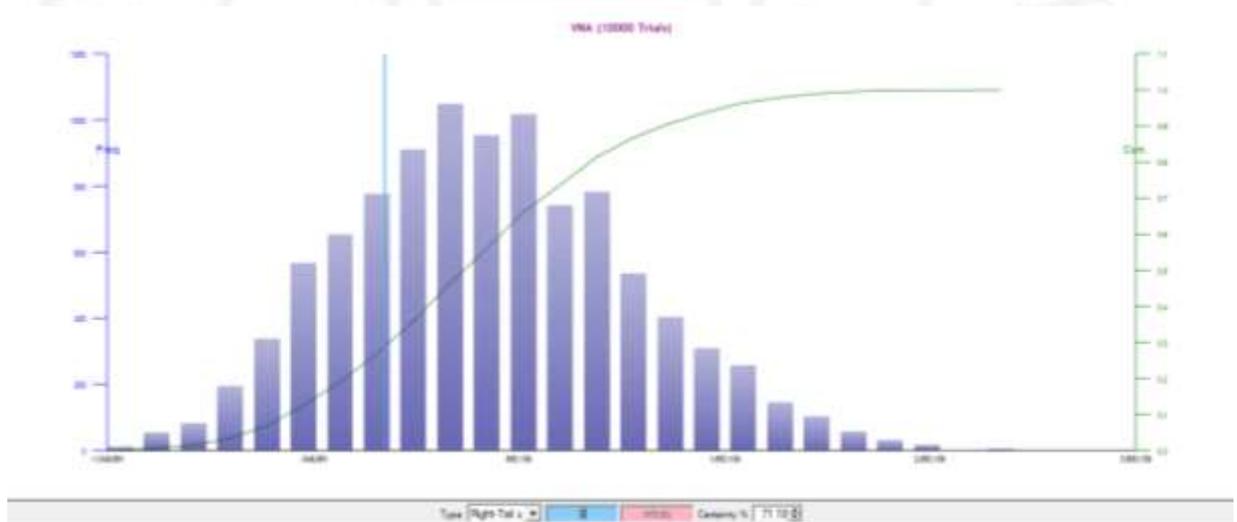
Con este análisis determinamos que las 4 variables más importantes del proyecto son:

- Precio de la pintura
- Cantidad proyectada (unidades vendidas proyectadas por año)
- Costo de ventas (Costo de producción + Inv. Inicial – Inv. Final)
- Inversión total (tangibles e intangibles)

A partir de estas variables, se realizó un análisis de escenarios, la cual es una herramienta que se usa para calcular varios escenarios en el modelo y determina un óptimo punto de equilibrio. Para este ejercicio, se realizaron 10,000 escenarios y los resultados fueron los siguientes:

Figura 7.3

Análisis de Escenarios



- Como mínimo, el precio deberá ser de S/.32 por pintura de balde ECOVIDA para tener una VAN positiva y que el proyecto sea rentable.
- Como mínimo, la cantidad de baldes vendidos en el año debe ser de 51,800 por año para que el proyecto sea rentable económicamente.
- Hay un 71.18% de probabilidades que la VAN sea mayor o igual a 0.

- Hay un 28.82% de probabilidades que la VAN sea menor o igual 0 y 0.01% que sea igual a 0.



CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1. Indicadores sociales

Se utilizará la metodología de valor agregado para evaluar el impacto social del proyecto a través de variables macroeconómicas en las zonas de influencia del proyecto. Para calcular el valor agregado se considerará los salarios anuales, la depreciación, la utilidad antes de impuestos e intereses y el gasto financiero correspondiente a la deuda con entidades bancarias. Para esto, se traerá los flujos a valor presente utilizando el WACC, detallado en el inciso 7.5.1.

En la tabla 8.1 se detallan los flujos de valor agregado traídos a valor presente (año 0).

Tabla 8.1

Valor agregado actual del proyecto, en soles

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos	381 792	381 792	381 792	381 792	381 792
Depreciación	63 404	63 404	63 404	63 404	63 404
Gasto Financiero	114 062	108 645	85 274	58 156	26 691
Utilidad antes de impuestos	194 146	513 593	587 848	666 896	748 667
Valor agregado	753 404	1 067 434	1 118 318	1 170 248	1 220 554
Valor actualizado	649 772	793 975	717 404	647 454	582 400
Valor acumulado	649 772	1 443 747	2 161 151	2 808 605	3 391 005

A partir de esto, se calculará:

- Relación Producto / Capital: Refleja la cantidad generada (VA) por cada sol de inversión total (Diccionario de Economía, 2016).

$$\text{Relación Producto Capital} = \frac{\text{Valor Agregado Actual}}{\text{Inversión Total}} = \frac{3,391,005}{1,240,379} = 2,73$$

Por cada sol invertido se ha generado 2,73 soles de valor agregado.

- Intensidad de capital: Refleja la eficacia de la empresa con respecto a cuánto dinero genera a través de su funcionamiento (Diccionario de Economía, 2016).

$$\text{Intensidad de Capital} = \frac{\text{Inversión Total}}{\text{Valor Agregado Actual}} = \frac{1,240,379}{3,391,005} = 0.37$$

Se deberá invertir 0,37 soles en el proyecto para generar 1 sol de valor agregado.

- Densidad de Capital: Representa la relación entre la inversión total y los puestos de trabajo generados (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2016).

$$\text{Densidad de Capital} = \frac{\text{Inversión Total}}{\# \text{ de Trabajadores}} = \frac{1,240,379}{7} = 177,197$$

Se invierte S/ 177,197 por cada puesto de trabajo

8.2. Interpretación de indicadores sociales

- Relación Producto/Capital: El presente proyecto es capaz de generar hasta 2.73 soles por cada sol invertido. En términos de generación de valor (reflejado en sueldos, intereses y utilidad del proyecto) es favorable ya que este indicador es mayor a 1.
- Intensidad de Capital: Este indicador es menor a 1, lo cual indica que el proyecto agrega valor agregado a través de su funcionamiento de forma eficaz.
- Densidad de Capital: Se invierten aproximadamente S/177 000 por cada puesto de trabajo. Sirve como indicador del nivel de empleo que se brinda a la sociedad en relación con la tecnología y mecanización del proyecto. No se considera necesario contar con una gran cantidad de trabajadores en las instalaciones debido a que se iniciará con una pequeña participación de mercado, menor a 2%.

CONCLUSIONES

- Se determinó a partir de la investigación de mercado que existe una demanda potencial de pinturas de 27,315.54 tn. De este modo se determina que la demanda específica del proyecto será de 283 tn de pintura para el 2025, dentro del mercado que corresponde a mujeres y varones de 26 a 60 años de los niveles socioeconómicos A, B y C con residencia en los distritos de Lima, Perú y que contemplan renovar algún espacio de sus viviendas. La estrategia comercial y publicitaria será potenciar el conocimiento del valor agregado del proyecto, estará enfocada en contribuir con el medio ambiente y será guiar al shopper durante su experiencia de compra, para vender 70,752 baldes de pintura anuales.
- Se determinó que la ubicación de la planta será en la ciudad de Lima, a partir de un estudio de localización de planta. Consistió en la evaluación y selección a través de la matriz de enfrentamiento, para lo cual se utilizaron los siguientes factores: cercanía a los canales de distribución, disponibilidad de materia prima, energía, vías de acceso, disponibilidad de mano de obra y seguridad ciudadana. Asimismo, se utilizó el ranking de factores para determinar el distrito más conveniente. Se determinó que la planta se alquilará en el distrito de Santa Anita, en la Av. Nicolás de Ayllon, cuenta con 270m² y se pagará un alquiler de S/ 4,241 mensuales. Es una zona industrial que cuenta con un entorno comercial y acceso a avenidas principales.
- Se determinó que existen los recursos disponibles para implementar la planta de producción de pintura Ecovida, con 10 maquinarias y 7 colaboradores en la empresa, donde 1 es operario y 6 forman parte del equipo administrativo. Podrán producir anualmente 283ton de pintura Ecovida, que equivalen a 70,750 baldes de 4 litros.
- El proyecto es viable tanto económica como financieramente, pues se tienen valores de VAN positivos a un costo de oportunidad de 22.80% y un B/C mayor a 1 a partir de los flujos financieros que genera el proyecto. Asimismo, se obtienen rentabilidades promedio anuales por encima de lo esperado: una TIR económica de 34.5% y una TIR financiera de 74.76%, mayores a la tasa WACC de 15.95% y a la tasa COK de 22.80% respectivamente. Por último, es socialmente viable ya que el proyecto genera 2.73 soles por cada sol invertido, a una tasa WACC de 15.95%.

- Mediante la presente investigación se demostró la prefactibilidad para la instalación de una empresa que se dedica a la fabricación y venta de pinturas ecológicas sustentado en el cuidado del medio ambiente.



RECOMENDACIONES

A continuación, detallaremos las recomendaciones:

- Se recomienda realizar una nueva investigación de mercado para determinar una demanda más amplia que incluya todos los departamentos del Perú.
- Se recomienda realizar el alquiler del local mediante un contrato de arrendamiento con un horizonte de 5 años renovable. De esta manera se reducirá la inversión inicial, con respecto al costo elevado de comprar un terreno.
- Se recomienda buscar de nuevas alternativas de maquinaria, para que el proceso producción sea totalmente automatizado y se refleje en mejoras en la capacidad de producción.
- Se recomienda hacer un seguimiento al punto de equilibrio del proyecto, que es de 183tn de pintura anuales, para poder cubrir los costos de fabricación. Así como un continuo análisis de las tendencias de mercado de pinturas decorativas, debido a que, como se demostró a través del análisis de sensibilidad, la variable de baldes de pintura vendidos por año influirá mucho en la rentabilidad del proyecto.
- Se recomienda realizar un estudio de factibilidad del proyecto.

REFERENCIAS

- AdondeVivir (2021). *Local industrial* 1.
<https://www.adondevivir.com/propiedades/alquiler-estacionamiento-container-en-centro-logistico-60408118.html>
- AdondeVivir (2021). *Local industrial* 2.
<https://www.adondevivir.com/propiedades/alquilo-local-industrial-o-almacen-en-centro-logistico-60038061.html>
- AdondeVivir (2021). *Local industrial* 3.
<https://www.adondevivir.com/propiedades/alquiler-local-280-mt-para-almacen-a-puerta-cerrada-en-60367919.html>
- AdondeVivir (2021). *Local industrial* 4.
<https://www.adondevivir.com/propiedades/local-frente-a-las-malvinas-desde-600-a-1300-m-sup2-60385386.html>
- Agencia EFE. (2019, 15 de mayo). *Desde agosto se comenzará a cobrar impuesto por el consumo de plástico de un solo uso*. <https://gestion.pe/economia/agosto-comenzara-cobrar-impuesto-consumo-plastico-nndc-267378-noticia/>
- Alibaba Group. (s.f.). *Balanza digital industrial*. Recuperado el 10 de diciembre de 2020, de https://www.alibaba.com/product-detail/balanza-digital-industrial_62577540505.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.6bf26424P928AN.
- Alibaba Group. (s.f.). *Barra Hegman*. Recuperado el 10 de diciembre de 2020, de <https://www.zonadepinturas.com/201712127339/articulos/pinturas-y-recubrimientos/manufactura-de-pinturas-emulsionadas.html>
- Alibaba Group. (s.f.). *Empaquetadora*. Recuperado el 10 de diciembre de 2020, de https://www.alibaba.com/product-detail/WDHC1600-Maquina-Cortadora-y-Rebobinadora-Para_1321767652.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.22fd57aaLkVnz2
- Alibaba Group. (s.f.). *Filtro tipo colcha*. Recuperado el 10 de diciembre de 2020, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/f8-medium-efficiency-paint-bag-filter-for-hvac-filtration-systems-1600077551010.html?spm=a2700.gallery_search_cps.normalList.32.f20f2e9fpszA2o
- Alibaba Group. (s.f.). *Mezclador de pintura y tinta Auto Gyro Shaker*. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/china-manufacturer-auto-gyro-paint-and-ink-mixer-shaker->

60647865924.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.16a733a2yuxcLp&s=p

Alibaba Group. (s.f.). *Molino de bolas*. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de https://www.alibaba.com/product-detail/Ball-Mill-Molino-De-Bolas_1600081564372.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.487545d3IASllk

Alibaba Group. (s.f.). *Molino de tres rodillos*. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de https://www.alibaba.com/product-detail/molino-de-laboratorio-de-tres-rodillos_1413284429.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.366a5ca2rSrLCE

Alibaba Group. (s.f.). *Precio de colorantes*. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/ultramarine-blue-pigment-62014172663.html?spm=a2700.details.maylikeexp.9.26dc61f5W2DCTW>

Alibaba Group. (s.f.). *Precio de Dióxido de titanio*. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/factory-wholesale-price-high-purity-paint-price-titanium-dioxide-pigment-1600202736759.html>

Alibaba Group. (s.f.). *Precio de D-limoneno*. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/farwell-d-limonene-68647-72-3-1817022755.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_image.259a5594iihiQm&s=p

Alibaba Group. (s.f.). *Precio de Pigmento Amarillo*. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de [Error! Referencia de hipervínculo no válida.](#)

Alibaba Group. (s.f.). *Sistema de empaquetado*. Recuperado el 20 de setiembre del 2020, de https://www.alibaba.com/product-detail/Good-Quality-servo-pillow-packing-machine_1600130629117.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.1b4932765neYTP

Alibaba Group. (s.f.). *Sistema de etiquetado*. Recuperado el 20 de setiembre del 2020, de https://www.alibaba.com/product-detail/Maquina-de-etiquetado-semiautomatica-de-pegamento_60835760345.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.4a07685fNI8o0D

ANCRO. (2021). *Transporte de residuos peligrosos y no peligrosos Ancro*. <https://www.ancro.com.pe/>

Arcila, I. C., y Miranda, J. (2015). *Evaluación de la producción de pintura a partir de los residuos de poliestireno expandido utilizando un solvente amigable con el ambiente*. Universidad Eafit, Colombia.

Banco Central de Reserva del Perú. (s.f.). *Resumen informativo semanal BCR Perú*. [Versión PDF]. Recuperado el 04 de abril de 2021, de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Nota-Semanal/2021/resumen-informativo-2021-03-31.pdf>

- Caamal Canché, J. (2018). *Obtención de un látex a base de poliestireno expandido*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
- CAPECO. (2019). *Hay 170 empresas de pinturas, pero cuatro dominan el mercado*. <https://www.capeco.org/noticias/hay-170-empresas-de-pinturas-pero-cuatro-dominan-el-mercado/>
- CAPECO. (2019). *Situación del desarrollo habitacional de Lima Este*. <http://www.construccioneindustria.com/wp-content/uploads/2019/Informe-economico-capeco/Edificaciones-IEC-Capeco-enero-2019.pdf>
- Construmática. (2019). *Poliestireno Expandido*. https://www.construmatica.com/construpedia/Poliestireno_Expandido
- CPPQ. (2019). *Estamos consolidando el negocio de pinturas*. Entrevista a gerente general de CPPQ en el Diario El Comercio. http://www2.cppq.com.pe/novedades_notas2.htm
- Gobierno de España. (2020). *Base de datos de sustancias tóxicas y peligrosas RISCTOX*. <https://risctox.istas.net/index.asp?idpagina=621>
- Gobierno del Perú. (s.f.). *Licencia de funcionamiento*. [Versión PDF]. Recuperado el 20 de marzo de 2021, de https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/11093/PLAN_11093_OTORGAMIEN TO%20DE%20LICENCIA%20DE%20FUNCIONAMIENTO_2010.pdf
- González Madariaga, F. J. (2005). *Caracterización de mezclas de residuos de poliestireno expandido (EPS) conglomerados con yeso o escayola para su uso en la construcción*. Universidad de Guadalajara.
- Grupo Eulen. (2021). *Seguridad*. <https://www.eulen.com/pe/seguridad/>
- Hay migración hacia marcas económicas en el mercado de pinturas. (2020). *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/hay-migracion-hacia-marcas-economicas-en-el-mercado-de-pinturas-pinturas-noticia/?ref=ecr>
- Hernández Cano, A. G. (2013, mayo). *Sistema de Control para la producción más limpia en una fábrica de pinturas arquitectónicas e industriales*. [Tesis de pregrado no publicada]. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Iagua. (s.f). (2021). *El agua en la Industria: crece la demanda frente a un recurso más escaso*. Recuperado el 10 de diciembre de 2020, de <https://www.iagua.es/noticias/eva-gonzalez-herrero/15/07/27/agua-industria-crece-demanda-frente-recurso-mas-escaso>
- IEES Instituto de estudios económicos y sociales. (2020). *Fabricación de pinturas, barnices, lacas y otros similares*. <https://sni.org.pe/julio-2019-fabricacion-pinturas-barnices-lacas-otros-similares/>
- IEC. (2019). *Informe económico de la construcción*. [Versión PDF]. http://www.construccioneindustria.com/iec/IEC21_1118.pdf

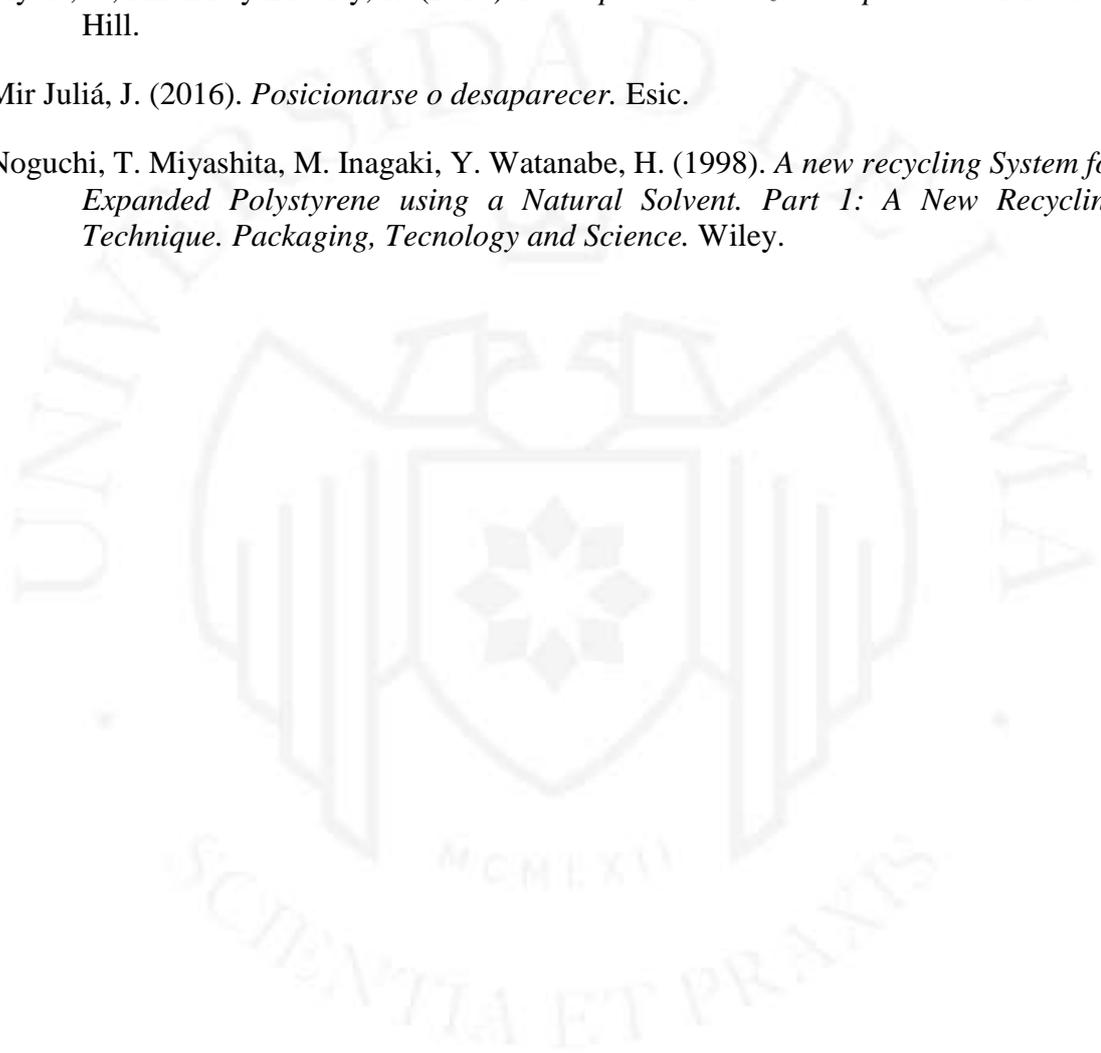
- Industria del Tecnopor necesitaría cinco años para adecuarse a la ley que prohibiría su uso. (2020). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/industria-tecnopor-necesitaria-cinco-anos-adecuarse-ley-prohibiria-247955-noticia/?ref=gesr>
- Lenovo (s.f.). *Precio de laptop Thinkpad Lenovo*. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de <https://www.lenovo.com/pe/es/laptops/thinkpad/serie-t/ThinkPad-T14s-G1/>
- Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes. (2020). *El Peruano*. <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ley-que-regula-el-plastico-de-un-solo-uso-y-los-recipientes-ley-n-30884-1724734-1>
- Luz del Sur. (2017). *Preguntas frecuentes*. <https://www.luzdelsur.com.pe/preguntas-frecuentes/acerca-de-luz-del-sur.html>
- Luz del Sur. (s.f.). *Tarifario Luz del Sur*. Recuperado el 05 de octubre de 2020, de https://www.luzdelsur.com.pe/media/pdf/tarifas/2021/enero/TarifasLDS_Enero2021.pdf
- Maximixe Consult S.A. (2018). *Pinturas 2018*. <https://maximixe.com/multicliente/estudio/pinturas/>
- Microsoft. *Paquete de Microsoft Office 365 Empresa*. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de <https://www.microsoft.com/es/microsoft-365/business/compare-all-microsoft-365-business-products-b?&market=pe>
- Ministerio de Ambiente. (2021). *Listado de empresas operadoras de residuos sólidos autorizadas por el MINAM*. [Versión PDF]. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/274465-listado-de-empresas-operadoras-de-residuos-solidos-autorizadas-por-el-minam>
- Ministerio de Ambiente. (2021). *Registro autoritativo de empresa operadora de residuos sólidos*. [Versión PDF]. <http://gestordocumental.minam.gob.pe/share/s/VYWVTrnRSfqrD5VKopt6NQ>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (s.f.). *Especial IV*. Recuperado el 08 de noviembre de 2020, de <https://www.midagri.gob.pe/portal/especial-iv-cenagro/42-sector-agrario/recurso-agua>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2020). *Uso y manejo de agua*. <https://www.midagri.gob.pe/portal/especial-iv-cenagro/42-sector-agrario/recurso-agua/329-uso-y-manejo-de-agua>
- Ministerio de Energía y Minas. (2020, setiembre). *Principales indicadores del sector eléctrico a nivel nacional*. <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/8%20Cifras%20preliminares%20del%20Sector%20Electrico%20-%20Agosto%202020.pdf>
- Neurtek Instruments. (2020). *Resistivímetro digital RE45*. <https://www.neurtek.com/es/pintura-recubrimientos/control-pintura/resistivimetro-re45>

- OCEANA. (s.f.). (2020). *Contaminación por plásticos ¿Un mar de plásticos?* Recuperado del 20 de agosto del 2020, de <https://peru.oceana.org/es/our-campaigns/plasticos/campaign>
- Oliver Batlle. (s.f.). *Máquinas de molienda*. Recuperado el 05 de abril de 2021, de <https://oliverbatlle.com/maquinas-de-molienda/>
- OSCE: Organismo supervisor de las contrataciones del estado. (2021). *Consumo de energía eléctrica 2020*. [versión PDF]. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1633772/Consumo%20de%20energ%C3%ADa%20el%C3%A9ctrica%20-%20Diciembre%202020.pdf>
- Pinturas Blatem. (2016). *Ventajas de la pintura ecológica*. <https://www.blatem.com/es/actualidad/noticias/ventajas-de-la-pintura-ecologica>
- Pinturas en el Perú: Un mercado que mueve US\$ 350 millones de todos los colores. (2016). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/mercados/pinturas-peru-mercado-mueve-us-350-millones-colores-121733-noticia/?ref=gesr>
- PowderTronic. (2015). *Tipos de filtración*. <https://powdertronic.com/sistemas-de-filtrado-para-cabinas-de-pintura/>
- Procesos Continuos S.A.C. (s.f.). *Sistema de envasado*. Recuperado el 20 de setiembre del 2020, de <http://www.procesoscontinuos.com/liqauto.html>
- Producción de plásticos en el Perú alcanzará el millón de toneladas este año. (17 de octubre de 2018). *Correo*. <https://diariocorreo.pe/economia/produccion-de-plasticos-en-el-peru-alcanzara-el-millon-de-toneladas-este-ano-848406/?ref=dcr>
- PUCP. (2019). *El tecnopor: la amenaza invisible*. <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/el-tecnopor-la-amenaza-invisible/>
- QROMA. (2020). *Estudio de Shopper 2020* [Diapositivas en PowerPoint].
- Royaltalens. (s.f.). *Molino de bolas*. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de <https://www.royaltalens.com/es/inspiracion/consejos-y-tecnicas/proceso-de-produccion-de-la-pintura/>
- Royaltalens. (s.f.). *Mezcladora con una batidora o agitador*. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de <https://www.royaltalens.com/es/inspiracion/consejos-y-tecnicas/proceso-de-produccion-de-la-pintura/>
- RPP. (2019). *Lucha contra los plásticos desechables: ¿Cuánto han avanzado el Perú y otros países de Latinoamérica?* <https://rpp.pe/blog/mongabay/lucha-contra-los-plasticos-desechables-cuanto-han-avanzado-el-peru-y-otros-paises-de-latinoamerica-noticia-1137105>
- Rumbos del Perú. (2017, 30 de junio). *Rennueva: El tecnopor sí se recicla*. <http://www.rumbosdelperu.com/ambiente/30-06-2017/rennueva-el-tecnopor-si-se-recicla/>

- Science Learning Hub. (2021, 09 de julio). *Measuring Biodegradability*. <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/1543-measuring-biodegradability>
- Science Learn Org. (s.f.). *Measuring biodegradability*. Recuperado el 30 de marzo de 2021, de <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/1543-measuring-biodegradability>
- Servir: Autoridad nacional del servicio civil. (2021). *¿Qué es Seguridad y Salud en el Trabajo?* <https://www.servir.gob.pe/sst/que-es-seguridad-y-salud-en-el-trabajo>
- Sodimac S.A. (2020). *Pintura Esmalte sintético: ¡no pierdas color!* https://www.sodimac.com.ar/sodimac-ar/content/a110059/pintura_esmalte_sintetico
- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. (2008). *Tasa de Interés promedio del sistema bancario*. <http://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>
- Tecnopor: Industria tardaría cinco años en adecuarse a la prohibición de su uso. (2018). *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/peru/tecnopor-industria-tardaria-cinco-anos-adecuarse-prohibicion-noticia-570593-noticia/>
- Textos Científicos. (s.f.). *Poliestireno Expandido*. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de <https://www.textoscientificos.com/polimeros/poliestireno-expandido>
- TPM Equipos. (2020). *Molino de tres rodillos para pinturas y tintas capacidad: 5L y 30L*. https://tpmequipos.com/62751_100-Molinos--De-Tres-Rodillos-.html
- Trade Map. (2020). *Exportaciones para consolidado de la demanda interna aparente*. https://www.trademap.org/Product_SelProductCountry
- Trade Map. (s.f.). (2019). *Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas*. Recuperado el 10 de diciembre de 2020, de <https://www.trademap.org>
- Wall Street Prep. (s.f.). *Curso de Riesgo de mercado*. Recuperado el 10 de febrero del 2021, de <https://www.wallstreetprep.com/>
- Wikipedia. (2021). *Limoneno*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Limoneno>
- Zamora Rodríguez, I. (2018). *Diseño de un plan de mantenimiento para un molino de bolas de la empresa Compañía Minera Cerro Negro S.A.* Universidad Católica de Valparaíso, Chile. http://opac.pucv.cl/pucv_txt/Txt-9500/UCC9690_01.pdf

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, J. (2015, 15 de abril). *PINTURAS, BARNICES y AFINES: Composición, formulación y caracterización*. [Tesis de pregrado no publicada]. Universidad Politécnica de Madrid.
- Myers, S., Allen F. y Brealey, R. (2015). *Principio de Finanzas Corporativas*. Mc Graw Hill.
- Mir Juliá, J. (2016). *Posicionarse o desaparecer*. Esic.
- Noguchi, T. Miyashita, M. Inagaki, Y. Watanabe, H. (1998). *A new recycling System for Expanded Polystyrene using a Natural Solvent. Part 1: A New Recycling Technique. Packaging, Technology and Science*. Wiley.





ANEXOS

Anexo 1: Encuesta realizada a través de Google forms

ENCUESTA - Estudio de pintura ecológica para interiores y exteriores

Hola, estamos realizando un estudio de mercado para evaluar la introducción de un nuevo producto: pintura ecológica a base de tecnopor. Reducirá el impacto negativo en el medio ambiente y no será dañina para la salud.

Agradeceremos pueda responder la siguiente encuesta:

*Obligatorio

1. ¿Has comprado pintura alguna vez? *

- Sí
- No

2. ¿Compraría una pintura ecológica? *

- Sí
- No

3. ¿Qué tan dispuesto estás a comprar una pintura ecológica? *

- Definitivamente
- Muy probable
- Probable
- Poco probable
- No probable

4. ¿Cuánto pagarías por 1 galón? *

- De S/.30.00 a S/.45.00
- De S/.46.00 a S/.60.00
- De S/.61.00 a más

5. Seleccione del 1 al 5 (siendo 1 el menos importante y 5 el más importante) el beneficio que usted considera en una pintura ecológica *

	1	2	3	4	5
Que cuida el medio ambiente	<input type="radio"/>				
Lavable	<input type="radio"/>				
Resistente	<input type="radio"/>				
El tiempo de secado es rápido	<input type="radio"/>				
Cuida mi salud (no es tóxico)	<input type="radio"/>				

6. Finalmente, ¿A dónde vas a comprar pintura? *

- Ferretería
- Homecenters
- Otro: _____

Enviar

Anexo 2: Análisis Tornado

	Base Value: 420676.958			Input Changes		
	Output			Input		Base Case Value
	Downside	Output Upside	Effective Range	Downside	Upside	
C2: Precio	209908.23	631445.69	421537.46	36	44	40
C3: Cantidad proyectada	209908.23	631445.69	421537.46	58,235	71,177	64,706
D2: Precio	242829.3	598524.5741	355695.23	36.36	44.44	40.4
D3: Cantidad proyectada	242829.3	598524.5741	355695.23	59,746	73,022	66,384
C5: Costo de ventas	570850.3	270503.5864	300346.74	1,659,716	2,028,542	1,844,129
E2: Precio	270884.2	570469.7583	299585.60	36.72	44.88	40.8
E3: Cantidad proyectada	270884.2	570469.7583	299585.60	61,188	74,786	67,987
F3: Cantidad proyectada	294708	546645.9009	251937.89	62,575	76,481	69,528
F2: Precio	294708	546645.9009	251937.89	37.08	45.32	41.2
B16: Flujo de fondos económico	544714.9	296639.0577	248075.80	-1,116,341	-1,364,417	-1,240,379
D5: Costo de ventas	529245.7	312108.1665	217137.58	1,473,480	1,800,920	1,637,200
G3: Cantidad proyectada	315280	526073.8828	210793.85	63,675	77,825	70,750
G2: Precio	315280	526073.8828	210793.85	37.44	45.76	41.6
J2: Tasa de descuento	527751	323012.3583	204738.67	20.52%	25.08%	22.80%
E5: Costo de ventas	511320.7	330033.2567	181287.40	1,510,690	1,846,398	1,678,544
F5: Costo de ventas	496220.1	345133.8132	151086.29	1,546,077	1,889,649	1,717,863
G5: Costo de ventas	483240.3	358113.6123	125126.69	1,572,368	1,921,784	1,747,076
C7: Gastos operativos	456175.2	385178.6678	70996.58	392,327	479,511	435,919
D7: Gastos operativos	448692.8	392661.0769	56031.76	380,228	464,723	422,475
E7: Gastos operativos	443491.2	397862.7225	45628.47	380,228	464,723	422,475
F7: Gastos operativos	439255.3	402098.5903	37156.73	380,228	464,723	422,475
G14: Capital de trabajo por recuper	402722.8	438631.1048	35908.29	451,231	551,505	501,368
G7: Gastos operativos	435805.9	405547.994	30257.93	380,228	464,723	422,475
G15: Valor de recuperativo fijo	407031.8	434322.1209	27290.33	342,936	419,144	381,040
D9: Impuesto a la renta	432849.5	408504.4148	24345.09	165,204	201,916	183,560
E9: Impuesto a la renta	431400.1	409953.8487	21446.22	178,714	218,428	198,571
F9: Impuesto a la renta	430082.8	411271.1301	18811.66	192,501	235,279	213,890
G9: Impuesto a la renta	428867.9	412486.0281	16381.86	205,858	251,604	228,731
C9: Impuesto a la renta	428081	413272.8861	14808.14	81,830	100,014	90,322
C10: Depreciación fabril	41818.2	425535.7525	3717.59	53,699	65,633	59,666
D10: Depreciación fabril	416720.3	424633.631	7913.35	53,699	65,633	59,666
E10: Depreciación fabril	417454.9	423899.0044	6444.09	53,699	65,633	59,666
F10: Depreciación fabril	418053.1	423300.7742	5247.63	53,699	65,633	59,666
G10: Depreciación fabril	418540.3	422813.6161	4273.32	53,699	65,633	59,666
C12: Amortización	420010	421343.8958	1333.88	7,371	9,009	8,190
D12: Amortización	420133.8	421220.0669	1086.22	7,371	9,009	8,190
E12: Amortización	420234.7	421119.2291	884.54	7,371	9,009	8,190
F12: Amortización	420316.8	421037.1135	720.31	7,371	9,009	8,190
C11: Depreciación no fabril	420372.6	420981.2737	608.63	3,363	4,111	3,737
D11: Depreciación no fabril	420383.7	420970.2442	586.57	7,371	9,009	8,190
E11: Depreciación no fabril	420429.1	420924.772	495.63	3,363	4,111	3,737
F11: Depreciación no fabril	420475.2	420878.7609	403.61	3,363	4,111	3,737
G11: Depreciación no fabril	420512.6	420841.2926	328.67	3,363	4,111	3,737
G11: Depreciación no fabril	420543.1	420810.7609	261.63	3,363	4,111	3,737

Anexo 3: Logo Pintura Ecovida



Anexo 4: Especificación técnica del EPS



Hoja de Seguridad. Fecha 02-02-17
Producto: EPS en bloque / planchas
Página 1 de 9

FICHA DATOS SEGURIDAD

De acuerdo con el Reglamento CE N° 1907/2006 y sus posteriores modificaciones

Fecha: 02-02-17

Rev. 3

1.- INDICACIÓN DE SUSTANCIA / PREPARADO Y EMPRESA

Producto: Bloques / planchas / productos moldeados
Código de producto: EUMEPS 01 N
Tipo de producto: Termoplástico
Empresa: José Manuel Valero, SL
P.I. Granadina, C/ Francia, 14
03349 San Isidro. Alicante
Tel.: 902 111 250

Información en caso urgencia: Teléfono de urgencias de la zona

2.- COMPOSICIÓN / INDICACIÓN DE LOS COMPONENTES

Descripción Química: Poliestireno Expandido

Símbolo: EPS, poli (phenylethene)

Sustancias peligrosas: Conforme al reglamento CE N° 1272/2008 [CLP] el producto no requiere ninguna clasificación de acuerdo a los criterios del GHS. EUH018. El texto completo de las clasificaciones mencionadas en este apartado está especificado en el capítulo 16.

Durante la fase de transformación de la materia prima (poliestireno expandible) se emplea un gas que realiza la expansión, éste es el pentano (C₅H₁₂). Este gas se va perdiendo en todas las fases de transformación, quedando los siguientes porcentajes residuales:

- En el momento de obtención del bloque: del 0,2 al 0,3 %
- Aproximadamente a los 20 días: 0 %

Nombre	N° CAS	Contenido	Pictograma	Frases R
Pentano (mezcla de isómeros)	109 – 66 – 0 y 78 – 78 – 4	< 2% en peso	F	R11

Otra información:

Nombre	N° CAS	Contenido	Pictograma	Frases R
1, 2, 5, 6, 9, 10 hidrocarburo cicloalifático bromado	25637 – 99 – 4 o 78 – 78 – 4	< 1% en peso	-----	-----

Número de CAS del componente polímero.- 9003 – 53 – 6 (poliestireno)

Anexo 5: Cálculo del Capital de trabajo inicial en soles

Concepto	Monto S/
Caja mínima	10 784
Compra de materia prima inicial	427 193
Cobertura inicial para cumplir caja mínima	63 391
Total	501 368

