

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



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE GEOCONTENEDORES A BASE DE GEOTEXTIL TEJIDO

Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Yessenia Lisbeth Cáceres Pérez

Código 20102241

Perla Stephany Matos Fernández

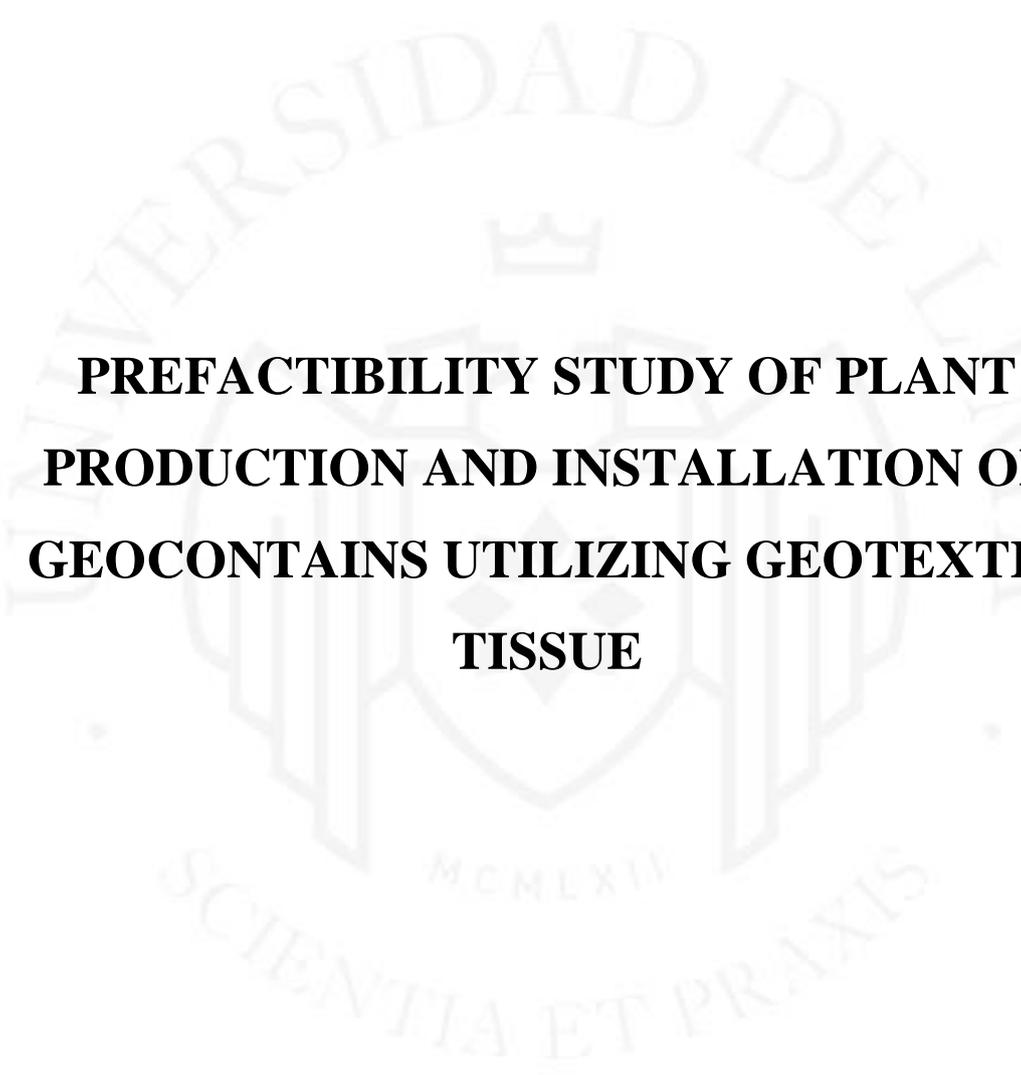
Código 20112005

Asesor

José Francisco Espinoza Matos

Lima – Perú

Marzo 2020



**PREFACTIBILITY STUDY OF PLANT
PRODUCTION AND INSTALLATION OF
GEOCONTAINS UTILIZING GEOTEXTIL
TISSUE**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	XII
EJECUTIVE SUMMARY	XIII
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 Problemática	1
1.2 Objetivos de la investigación.....	2
1.3 Alcance de la Investigación.....	2
1.4 Justificación del tema	2
1.5 Hipótesis del trabajo	3
1.6 Marco referencial.....	3
1.7 Marco Conceptual.....	4
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	6
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.....	6
2.1.1 Definición comercial del producto	6
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios	7
2.1.2.1 Usos y características del producto.....	7
2.1.2.2 Bienes sustitutos y complementarios	8
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarca el estudio	9
2.1.4 Análisis del sector industrial.....	10
2.1.5 Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado	13
2.2 Análisis de la demanda	14
2.2.1 Demanda potencial	14
2.2.1.1 Patrones de consumo incremento poblacional, consumo per cápita, estacionalidad	14
2.2.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumos similares.....	15
2.2.3 Determinación de la demanda de mercado a base de fuentes secundarias	17
2.2.3.1 Demanda del proyecto en base a data histórica	17
2.2.4 Proyección de la demanda	19
2.2.5 Consideraciones sobre la vida útil del proyecto	20
2.3 Análisis de la oferta	20
2.3.1 Empresas Productoras, importadoras y comercializadoras.....	20
2.3.2 Competidores actuales y potenciales	21
2.4 Definición de la Estrategia de comercialización	21
2.4.1 Políticas de comercialización y distribución.....	21
2.4.2 Publicidad y promoción	22
2.4.3 Análisis de precios	22
2.4.3.1 Tendencia histórica de precios.....	22
2.4.3.2 Precios actuales.....	22

2.4.3.3	Estrategia de precio.....	23
2.5	Análisis de Disponibilidad de los insumos principales	23
2.5.1	Características principales de la Materia Prima	23
2.5.2	Disponibilidad de la materia prima	24
2.5.3	Costos de la materia prima.....	24
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....		25
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de localización	25
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de localización	27
3.3	Evaluación y selección de localización	34
3.4.	Evaluación y selección de localización	35
3.4.1	Evaluación y selección de la macro localización.....	35
3.4.2	Evaluación y selección de micro localización	37
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA		41
4.1	Relación tamaño –mercado.....	41
4.2	Relación tamaño –recursos productivos	41
4.3	Relación tamaño – tecnología.....	42
4.4	Relación tamaño – Inversión	42
4.5	Relación tamaño – punto de equilibrio.....	42
4.6	Selección del tamaño de planta.....	45
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		46
5.1	Definición técnica del producto.....	46
5.1.1	Especificaciones técnicas del producto	46
5.1.2	Composición del producto.....	46
5.1.3	Diseño del producto.....	47
5.1.4	Regulaciones técnicas al producto.....	48
5.2	Tecnología existente y procesos de producción	49
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida.....	49
5.2.1.1	Descripción de las tecnologías existentes.....	49
5.2.1.2	Selección de la tecnología	50
5.2.2	Proceso de producción.....	51
5.2.2.1	Descripción del proceso.....	51
5.2.2.2	Diagrama de procesos: DOP.....	53
5.3	Características de las instalaciones y equipos	56
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos.....	57
5.3.2	Especificaciones de la máquina.....	57
5.4	Capacidad instalada	60
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos	60
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada	63
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	64
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.....	64
5.6	Estudio de impacto ambiental.....	65
5.7	Seguridad y salud ocupacional	68
5.8	Sistema de mantenimiento.....	72
5.9	Programa de producción.....	74

5.9.1	Factores para la programación de la producción	74
5.9.2	Programa de producción	76
5.10	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	80
5.10.1	Materia prima, insumos y otros materiales.....	80
5.10.2	Servicios: Energía eléctrica, agua, lubricantes	80
5.10.3	Determinación del número de trabajadores directos e indirectos.....	81
5.10.4	Servicios de terceros	83
5.11	Disposición de planta.....	83
5.11.1	Características físicas del proyecto.....	83
5.11.2	Determinación de las zonas físicas requeridas	85
5.11.3	Cálculo de áreas para cada zona	86
5.11.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	89
5.11.5	Disposición general	91
5.11.6	Disposición de detalle de la zona productiva	93
5.12	Cronograma de implementación del proyecto.....	97
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....		98
6.1	Formación de la organización empresarial	98
6.2	Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; funciones generales de los principales puestos	100
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DE PROYECTO		104
7.1	Inversiones.....	104
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	104
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo).....	106
7.2	Costos de producción.....	107
7.2.1	Costo de las materias primas	107
7.2.2	Costo de la mano de obra directa.....	108
7.2.3	Costo indirecto de fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)	109
7.3	Presupuesto operativo.....	112
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas	112
7.3.2	Presupuesto operativo de costos	112
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos	113
7.4	Presupuestos financieros.....	114
7.4.1	Presupuesto de servicio de deuda	114
7.4.2	Presupuesto de estado de resultados	115
7.4.3	Presupuesto de estado de situación financiera (apertura).....	116
7.4.4	Flujo de caja corto plazo.....	116
7.5	Flujo de fondos netos.....	117
7.5.1	Flujo de fondos económicos	117
7.5.2	Flujo de fondos financiero.....	117
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO.....		118
8.1	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR	118
8.2	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR.....	119

8.3	Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto.....	120
8.4.	Análisis de sensibilidad del proyecto	120
CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO		125
9.1	Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto.....	125
CONCLUSIONES		129
RECOMENDACIONES		130
REFERENCIAS		131
BIBLIOGRAFÍA		135
ANEXOS.....		136



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Resultados anuales de la generación de agua residual por provincias.....	27
Tabla 4.1 Relación tamaño de mercado	41
Tabla 4.2 Costos fijos personal administrativo (S/)	413
Tabla 4.3 Costos fijos personal de planta (S/)	414
Tabla 4.4 Costos fijos en general (S/).....	44
Tabla 4.5 Costos variables	44
Tabla 4.6 Tamaño de planta.....	45
Tabla 5.1 Ficha Técnica de Geotextil	46
Tabla 5.2 Composición Geotextil	47
Tabla 5.3 Descripción del tipo de proceso.....	49
Tabla 5.4 Máquinas y equipos para la elaboración de geocontenedores	57
Tabla 5.5 Especificaciones Técnicas de la cortadora circular	57
Tabla 5.6 Especificaciones Técnicas de la máquina de costura pedestal	58
Tabla 5.7 Especificaciones Técnicas del cautín.....	59
Tabla 5.8 Especificaciones Técnicas de máquina de costura portatil.....	59
Tabla 5.9 Cálculo de la capacidad de planta.....	63
Tabla 5.10 Clasificación de Matriz de Leopold.....	66
Tabla 5.11 Matriz de Leopold.....	67
Tabla 5.12 Matriz AMFE.....	70
Tabla 5.13 Matriz IPER	71
Tabla 5.14 Programa de mantenimiento	72
Tabla 5.15 Cálculo de Stock de seguridad producto terminado	76
Tabla 5.16 Cálculo de Stock de seguridad de materia prima.....	77
Tabla 5.17 Cálculo de Lead Time.....	77
Tabla 5.18 Plan de producción materia prima	78
Tabla 5.19 Plan de producción producto terminado	78
Tabla 5.20 Plan de producción por periodo de tiempo producto terminado.....	78
Tabla 5.21 Plan de producción por periodo de tiempo materia prima.....	79
Tabla 5.22 Programa anual producto terminado.....	79
Tabla 5.23 Programa anual materia prima.....	79

Tabla 5.24 Requerimiento de materia prima e insumos	80
Tabla 5.25 Distribución de personal directo	82
Tabla 5.26 Personal administrativo	82
Tabla 5.27 Áreas requeridas	85
Tabla 5.28 Medidas del estante de aluminio simple	86
Tabla 5.29 Medidas de la parihuela	87
Tabla 5.30 Medidas de Estante de aluminio pesado	87
Tabla 5.31 Medidas de Parihuela.....	88
Tabla 5.32 Leyenda de códigos	91
Tabla 5.33 Leyenda para diagrama relacional de actividades	91
Tabla 5.34 Análisis de Guerchet.....	94
Tabla 5.35 Cálculo del área total de la empresa	95
Tabla 5.36 Cronograma de implementación.....	97
Tabla 7.1 Costo de maquinaria y equipos (S/.).....	104
Tabla 7.2 Costo de Terreno (S/.).....	104
Tabla 7.3 Costo de Edificaciones (S/.)	104
Tabla 7.4 Costo de mobiliarios y enseres (S/.)	105
Tabla 7.5 Costo de materiales (Otros)	105
Tabla 7.6 Total Activos Tangibles.....	106
Tabla 7.7 Total Activos Intangibles (S/.).....	106
Tabla 7.8 Flujo de Efectivo.....	106
Tabla 7.9 Inversión total (S/.)	107
Tabla 7.10 Costo Unitario de MP (S/.)	107
Tabla 7.11 Costo Anual de MP (S/.).....	108
Tabla 7.12 Costo anual de operarios (S/.).....	108
Tabla 7.13 Costo Unitario de MI.....	109
Tabla 7.14 Costo Anual de MI.....	109
Tabla 7.15 Costo de personal administrativo.....	110
Tabla 7.16 Costos generales de planta.....	111
Tabla 7.17 Depreciación fabril	111
Tabla 7.18 Costo Indirecto de Fabricación Anual	112
Tabla 7.19 Ingreso por venta anual.....	112
Tabla 7.20 Presupuesto de costos	112
Tabla 7.21 Depreciación no fabril	113

Tabla 7.22 Amortización Intangible	114
Tabla 7.23 Presupuesto de gastos	114
Tabla 7.24 TEA por banco y período de tiempo.....	114
Tabla 7.25 Servicio de deuda cuotas constantes.....	115
Tabla 7.26 Estado de resultados	115
Tabla 7.27 Estado de situación financiera	116
Tabla 7.28 Flujo de caja.....	116
Tabla 7.29 Flujo económico	117
Tabla 7.30 Flujo financiero.....	117
Tabla 8.1 Cálculo CPPC	118
Tabla 8.2 Evaluación económica	118
Tabla 8.3 Evaluación financiera	119
Tabla 8.4 Ratios financieros	120
Tabla 8.5 Estado de resultado optimista	121
Tabla 8.6 Flujo de fondo económico optimista	121
Tabla 8.7. Evaluación económica optimista	122
Tabla 8.8 Flujo de fondo financiero optimista.....	122
Tabla 8.9 Evacuación financiera optimista.....	122
Tabla 8.10 Estado de resultado pesimista.....	123
Tabla 8.11 Flujo económico pesimista	123
Tabla 8.12 Evaluación económica pesimista.....	124
Tabla 8.13 Flujo financiero pesimista.....	124
Tabla 8.14 Evaluación financiera pesimista	124
Tabla 9.1 Valor agregado.....	127
Tabla 9.2 Densidad de capital.....	128
Tabla 9.3 Intensidad de capital	128
Tabla 9.4 Relación producto capital	128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.2 Tendencia de la demanda	20
Figura 3.1 Generación de AR por Región	25
Figura 3.2 Volumen de AR por departamento.....	28
Figura 5.1 Imagen del contenedor.....	47
Figura 5.2 Vista frontal de geocontenedor.....	47
Figura 5.3 Vista en planta de geocontenedor.....	48
Figura 5.4 Diagrama de Operaciones de Proceso de Producción de Geocontenedores a base de Geotextil Tejido	53
Figura 5.5 Flujo de servicios del proceso	55
Figura 5.6 Vista frontal de geocontenedor.....	47
Figura 5.7 Vista frontal de geocontenedor.....	47
Figura 5.8 Vista frontal de geocontenedor.....	47
Figura 5.9 Vista frontal de geocontenedor.....	47
Figura 5.10 Vista frontal de geocontenedor.....	47
Figura 5.11 Mantenimiento Reactivo	73
Figura 5.12 Cadena de suministro	76
Figura 5.13 Señales de seguridad para trabajadores	89
Figura 5.14 Señales de seguridad para trabajadores	90
Figura 5.15 Tabla relacional de actividades	92
Figura 5.16 Diagrama relacional de actividades.....	93
Figura 5.17 Guerchet	96
Figura 5.18 Organigrama de la empresa.....	103
Figura 9.1 Leyenda, plano zonificación.....	125
Figura 9.2 Plano zonificación	126
Figura 9.3 Ubicación de planta	126

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación, nos muestra la producción de un producto polimérico industrial de estructura tridimensional. El mismo que desempeña las funciones de filtrado, drenaje, separación y como barrera de impermeabilidad. Estos aspectos se verán a profundidad en el primer capítulo.

Para el desarrollo del capítulo dos, se tomó como base la Estimación de Agua Residual en Lima Metropolitana. Administrado, por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Lima – SEDAPAL. El cual, proporciona información recopilada de la demanda de los servicios por cada distrito. Todo este proceso, es regularizado por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento – SUNASS.

En cuanto, al capítulo tres se trabajó en base a diferentes factores y alternativas de localización para la planta de producción. Estos parámetros fueron evaluados mediante un análisis de macro y micro localización por medio de una matriz de enfrentamiento.

El tamaño de planta, capítulo 4, fue determinado por la relación tamaño de mercado. Debido a que, define la capacidad de producción con la se trabajará a lo largo de la vida útil del proyecto.

En el capítulo 5, se presenta toda la parte técnica el proyecto desde la producción del producto hasta el servicio de venta final. Incluye, todos los requerimientos necesarios tanto tangibles como intangibles y finaliza con un plan de ejecución.

Para el capítulo 6; se realizó un análisis administrativo, el mismo que nos ayudó a determinar la estructura organizacional de la empresa.

En relación a los capítulos 7 y 8, se determinó la factibilidad (rentabilidad) del proyecto en un determinado tiempo de vida útil. Para ello, se realizó una evaluación financiera y económica. Además, de un análisis de sensibilidad.

Para finalizar la investigación; realizamos un análisis social con respecto al impacto positivo que se generaría con la implementación de la planta de producción en el Distrito de Lurín. Todo ello, se verá en el capítulo 9.

Palabras claves: Polimérico, tridimensional, filtrado, impermeabilidad, residual, rentabilidad.

EJECUTIVE SUMMARY

The present investigation shows us the production of an industrial polymer product of three-dimensional structure. The same that performs the functions of filtering, drainage, separation and as a barrier of impermeability. These aspects will be seen in depth in the first chapter.

For the development of chapter two, the Estimation of Residual Water in Metropolitan Lima was taken as a basis. Administered by the Potable Water and Sewerage System of Lima - SEDAPAL. Which, provides information collected from the demand for services by each district. All this process is regulated by the National Superintendence of Sanitation Services - SUNASS.

As for, chapter three was worked on based on different factors and location alternatives for the production plant. These parameters were evaluated through of a macro and micro localization analysis through of a confrontation matrix.

The plant size, chapter four, was determined by the market size relation. Because, it defines the production capacity with that the will work it is throughout the life of the project.

In chapter 5, all technical part of the project is presented from the production of the product to the final sale service. It includes all necessary requirements, both tangible and intangible, and ends with an execution plan.

For chapter 6; an administrative analysis was carried out, which helped us determine the organizational structure of the company.

In relation to chapters 7 and 8, the feasibility (profitability) of the project was determined for a certain time of useful life. For this, a financial and economic evaluation was carried out. In addition, of a sensitivity analysis.

To finish the investigation; we carried out a social analysis with regard to the positive impact that would be generated with the implementation of the production plant in the District of Lurín. All of this will be seen in chapter 9.

Keywords: Polymeric, three-dimensional, filtered out, impermeability, residual, cost effectiveness

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

La contaminación ambiental es uno de problemas más severos que amenazan a nuestro país en los últimos años, por esta razón se implementó un proceso para el tratamiento de agua residuales en plantas de tratamiento que son capaces de remover los contaminantes y purificar el efluente. Pero el funcionamiento de esta tecnología se ha visto afectada por la sobrepoblación, actividades modernas, consumismo, dependencia de equipos y la gran inversión que se requiere para la implementación.

El problema de contaminación ambiental, se inició hace muchos años, desde la revolución industrial y la revolución agraria; debido a la gran producción mediante el uso de maquinarias complejas que generaban desechos industriales, los cuales finalmente perjudicaban la inestabilidad de los recursos naturales.

Por otro lado, el problema más importante de las plantas de tratamiento de aguas residuales es la generación de malos olores, es por ello que la población rechaza la implementación. Estos son ocasionados por el tratamiento de residuos sólidos como el lodo biológico o químico y la degradación de materia orgánica dentro de la planta de tratamiento.

En esta problemática, surge la necesidad de investigar en procesos alternos que contribuyan al logro del objetivo final. Al respecto, se encontró que los sistemas cerrados de geotextil en forma de bolsa o tubo están siendo utilizados para el tratamiento de residuos sólidos, ya que son una tecnología innovadora, de baja inversión inicial y permiten reutilizar los sólidos retenidos.

Bajo este contexto actual cabe observar si es aún factible seguir apostando por plantas de tratamientos convencionales o preguntarnos ¿Cómo podría afectar la instalación de geotextiles con respecto al impacto económico, social y ambiental?

1.2 Objetivos de la investigación

- **Objetivos Generales**

Determinar la viabilidad de mercado, tecnológica, económica y financiera para la producción de geocontenedores a base de geotextil tejido.

- **Objetivos Específicos**

- Reemplazar y/o complementar las plantas de tratamiento de aguas residuales, con una tecnología innovadora con grandes características para introducirse en el mercado peruano y así ser competitivo.

- Priorizar el ingreso del nuevo producto, puesto que se cuenta con una demanda favorable según estudio planteado.

- Identificar y analizar las empresas que actualmente importan geotextil tejido para el tratamiento de residuos sólidos.

- Determinar el mercado objetivo para el producto y verificar que sea viable financieramente y económicamente.

1.3 Alcance de la Investigación

La presente investigación preliminar busca brindar una solución integral de ingeniería con la más alta calidad y siendo responsable con la sociedad y el medio ambiente. Con base en lo anterior, se quiere lograr la producción, venta y distribución a lo largo del territorio nacional de un producto que permite retener las partículas sólidas y dejar que pase el fluido sin perjudicar el entorno.

1.4 Justificación del tema

De acuerdo al planteamiento de la problemática, la cual amenaza la salud pública y la preservación del medio ambiente. Por esta razón, el agua residual o servida debe ser tratada a través de una técnica para el drenaje de efluente con partículas sólidas, las cuales serán obstruidas en el geotextil y con ello se formara una película de partículas finas o gruesas. Esta técnica es usada desde los años 80 en diferentes países como Holanda, Alemania, Japón, Brasil y Estados Unidos.

Este antecedente, transmite la confianza para la producción de geocontenedores hechos a base de geotextil tejido, ya que esta tecnología de filtración es muy usada ya sea para proyectos grandes y pequeños, debido a que se caracteriza por ser sencilla y tener bajos costo de producción.

La viabilidad de este producto solucionara también los problemas de filtración muy frecuentes en las industrias, por el cual se interrumpe el funcionamiento de las diferentes operaciones o procesos de producción. Para tal mal, es necesario un producto altamente especializado y de bajo costoso. Además, de ser considerado una solución de limpieza rápida, eficiente y eficaz.

1.5 Hipótesis del trabajo

La instalación de una planta productora de geocontenedores a base de geotextil tejido es factible, pues existe la tecnología adecuada para el proyecto, cubrirá las distintas necesidades de la población a través de su sistema sofisticado e innovador y el plus para entrar en el mercado es la venta a un costo menor. Así mismo, es económica y financieramente viable.

1.6 Marco referencial

El material de apoyo que se empleará en el presente trabajo son investigaciones que están relacionadas con el producto de investigación, estos se detallaran a continuación:

EBSCO Industries Inc (2019). Geotextile & Geomembrane.

- Brinda el concepto teórico que se tratará en los siguientes capítulos
- Con respecto a las diferencias entre el proyecto presentado y el a investigar, es que nosotros mostramos ya un uso definido de este producto, mientras que el artículo solo menciona el uso general del mismo.

EBSCO Insdustrie Inc (2018). Using a geotextile with flocculated filter backwash water and its impact on aluminium concentrations.

- La similitud con el presente trabajo es el uso que se le da al geotextil para el tratamiento de aguas residuales

- En cuanto a las diferencias, el proyecto antes mencionado usa el geotextil tejido acompañado de otros compuestos químicos para tratar el aluminio retenido y tiene como escenario una PTAR en Halifax – Canadá.

“Análisis global de una Geomembrana de polietileno de alta densidad con propósitos de impermeabilización en el desarrollo de proyectos de ingeniería en Magallanes” (Valencia García, Mónica – 2010).

- La similitud es de ambos proyectos es estudiar la impermeabilidad de un geomembrana hecha a base geotextil tejido.

- Las diferencias son al final, la mencionada geomembrana se usa para el desarrollo de proyectos relacionados a la minería de petróleo y gas, por lo contrario el proyecto a investigar se basa en el uso exclusivo del tratamiento de residuos sólidos.

1.7 Marco Conceptual

Glosario de Términos:

- **Geotextil:** Es un material sintético plano formado por fibras poliméricas (polipropileno, poliéster o poliamida), similar a una tela y de gran flexibilidad).
- **Geotextil tejido:** Están hechos a base de fibras entrelazadas en forma longitudinal y transversal, se utilizan para separación y drenaje de suelos. Estos productos combinan la alta durabilidad con excelentes propiedades hidráulicas y físicas.
- **Geotextil no tejido:** Son fibras entrelazadas en forma aleatoria ligadas mediante procesos mecánicos, térmicos o químicos con filamento continuo. Pueden ser: agujados y termo soldados.
- **Geocontenedores:** Son estructuras de geometría variables, compuestas por textiles Tejidos de Alta Resistencia, constituido por filamentos de poliéster o polipropileno.
- **PTAR:** Son plantas de tratamiento de aguas residuales, las cuales eliminan los contaminantes contenidos en el agua residual. Para ello, deben integrar

procesos de separación y eliminación de sólidos y grasas mediante sistemas físicos.

- **Geomembrana:** Es el nombre genérico que recibe la lámina impermeable hecha a partir de diferentes resinas plásticas, su presentación es en rollos y viene en diferentes espesores, cada material sintético tiene cualidades físicas y químicas distintas que hacen la diferencia para cada una.
- **Talud:** Fuerte inclinación del fondo del mar que une la plataforma continental con la llanura abisal.



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

El producto propuesto para el estudio, son geocontenedores elaborados a base de geotextil tejido con una alta permeabilidad la que permitirá filtrar el efluente a tratar y retener los sólidos. Esta tecnología será envasada a la medida que el cliente o solicitante la requiera.

El insumo principal de este producto es el geotextil tejido, que son hilos de fibras poliméricas entrecruzados transversal y longitudinal en una máquina de tejer con una mordaza especial para el tipo de textil.

Para llevar una descripción más detallada del producto se presentara en tres niveles:

- a. Producto básico: Contenedor de geotextil, material plano permeable polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido y tejido, el cual se utiliza en contacto con el suelo(tierra, piedras etc.) u otros materiales en ingeniería civil para aplicaciones geotécnicas.
- b. Producto real: Contenedor de geotextil de forma cilíndrica, utilizado para residuos sólidos.

Envueltos en film y enrollados sobre su propio eje, esperando a la entrega del cliente. Todos los rollos cuentan con la rotulación respectiva para el despacho, considerando el tamaño estándar de producción

Tabla 2.1

Especificaciones técnicas

Materiales poliméricos	%
Polipropileno	85
Poliéster	12
Polietileno	2
Poliamida	1

Fuente: Tencate Geosynthetics (2017)

- c. **Producto aumentado:** Se contará con un servicio en línea mediante una página web donde figurarán las propiedades, especificaciones técnicas, usos, forma de contactar con la empresa y un buzón de sugerencias para captar así las principales ideas a favor y críticas constructivas que nos permitan mejorar en la elaboración del producto. Así mismo, se buscará incentivar a través de la misma la realización de encuestas y premiar a través del sorteo de productos o compartir enlaces, permitiendo una publicidad de poca inversión pero de gran apego en el mercado consumidor que se apunta. Además, se brindará un diseño preliminar del producto final. Así el cliente podrá realizar diferentes modificaciones de acuerdo a sus necesidades o requerimientos.

Nuestro servicio también considera el mantenimiento del mismo y una asesoría personalizada para el correcto cuidado del producto, nos comprometemos no solo con la calidad del producto también con la satisfacción del cliente.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

2.1.2.1 Usos y características del producto

El producto en estudio se enfocará en el tratamiento de agua residual, pero también puede usarse en:

- Protecciones de riberas de ríos.
- Control de sedimentos.
- Estabilización de taludes.
- Descontaminación de lagunas.
- Recuperación de la capacidad de embalses.
- La agricultura, para el manejo de desperdicio de operaciones de animales estabulados.
- El tratamiento de relaves mineros.
- La generación de energía, a través de ceniza.
- También como estructuras de emergencia en caso de inundaciones y desbordes.

Además, es una herramienta que se usa en obras de emergencia, como en la ejecución y protección contra inundaciones que son ocasionadas por represas.

2.1.2.2 Bienes sustitutos y complementarios

En cuanto a los bienes sustitutos, se hace referencia a los decantadores y sedimentadores, los que pueden ser usados los dos en línea o por separados. Debido a que, el decantador logra retener las partículas de longitudes más grandes por la energía cinética con que el efluente será bombeado, después este aún con residuos sólidos pasará a ser tratado al sedimentador, donde las partículas chocarán en las paredes del sedimentador y caerán por los dos extremos. Terminado este proceso se obtendrá un efluente depurado.

Por otro lado, se considerará a las geomembranas como bienes complementarios, ya que van a retener todo el efluente depurado al final del proceso. Estas se colocarán por debajo del geocontenedor; de este modo, el fluente tratado no se desperdiciará y no tendrá contacto con otro agente contaminante que lo pueda alterar.

Las geomembranas se caracterizan por ser impermeable, por lo que podrá retener el efluente tratado. Además, está hecha a partir de resinas plásticas de diferentes espesores, lo cual delimitara las cualidades físicas y químicas en cada una.

Estas se pueden clasificar en:

- a. Geomembranas de alto grado estándar, las cuales se diferenciarán por el tipo de polímero que se use en la fabricación.
 - a.1. Polietileno de Alta Densidad (HDPE)
 - Semi rígida
 - Lisa, texturizada simple o doble
 - Resistencia a la degradación química y biológica y a los rayos UV
 - a.2. Polietileno de Baja Densidad (LLDPE)
 - Baja Flexibilidad
 - Lisa, texturizada simple o doble
 - Espesores variables
 - Resistencia a la degradación química – biológica y a los rayos UV

a.3. Policloruro de Vinilo (PVC)

- Alta flexibilidad biaxial
- Lisa, textura antideslizante
- Espesores variables
- Alta reflectividad

b. Geomembranas especiales fortificadas; por lo contrario, estas son técnicamente tratadas con estabilizadores especiales que brindan un producto mejorado. Sus características se pueden ver a continuación.

- Excelente flexibilidad
- Espesores variables
- Excelente resistencia química – biológica y a los rayos UV
- Excelentes propiedades de resistencia y longevidad

Para el proyecto se usará la geomembrana especial que combina las mejores propiedades de las resinas de HDPE Y LLDPE de grado superior fortificado con un paquete patentando Ultravioleta/ Antioxidante (UV/AO) que le brinda una resistencia UV excepcional.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarca el estudio

En un inicio, el producto se fabricará y distribuirá dentro del departamento de Lima específicamente en las provincias de Lima y Callao; debido a que, se concentra la mayor producción de agua residual del territorio peruano por parte de la población urbana, según el informe de los últimos cinco años del Ministerio de Ambiente.

El objetivo del estudio será buscar complementar o sustituir a las plantas de tratamiento de agua residual.

El proyecto preliminar, abarcará todo Lima Metropolitana, que concentra una población de 9'312,300 habitantes y 2'502,200 hogares según los datos estadísticos de CPI actualizados al 2018.

2.1.4 Análisis del sector industrial

- **Amenaza de nuevos participantes**

La amenaza de futuros ingresos es media, por la gran acogida del producto en el extranjero siendo esta la razón que nos lleva a pensar que en un futuro no muy lejano podrían incursionar empresas peruanas en este sector. Las barreras que pueden afectar el ingreso; sería la variabilidad que existe en el tipo de cambio del dólar, el cual afectaría la adquisición de la materia prima y la otra barrera es la versatilidad de los geotextiles que no puede ser reemplazado por ningún otro material que aparente tener las mismas o mejores características de funcionamiento.

- **Poder de negociación de los proveedores**

El poder de los proveedores es *alto*, este se encuentra regido estrictamente a la venta de rollos de geotextil tejido, el objetivo principal será de obtener precios muy accesibles a favor del negocio entre el agente económico que importa la materia prima y la empresa, en un “ganar – ganar”

Por otro lado, son relativamente pocas las empresas proveedoras a nivel nacional y se encuentran enfocadas en el mercado extranjero, aunque considerando que el sector comience a crecer lo harán también los proveedores y por un contexto de mercadeo, el mejor precio dependerá de la fidelización recíproca que se pueda lograr durante los primeros años.

- **Poder de negociación de los compradores**

Por la ventaja competitiva, diseño preliminar del producto final, la empresa tendrá un alto poder de negociación frente a los compradores, debido a la alta calidad y bajo costo del geocontenedor. Esta ventaja es una fortaleza al momento de hacer negocios con las diferentes personas o entidades que requieran de este innovador producto.

También la gran mayoría de clientes están concentrados y compran grandes volúmenes y también existe la posibilidad que estos se integren hacia atrás siendo ellos mismo los fabricantes del producto final.

- **Amenaza de sustitutos**

La amenaza de productos sustitutos no es muy significativa o podría calificarse como baja. Estos pueden ser las pozas de decantación o sedimentadores, considerados productos tradicionales y de gran inversión

inicial, solo se consideran estos porque aún no existe ningún producto en vigencia con alguna característica similar o igual al geocontenedor.

Asimismo, el producto cuenta con un enfoque ecológico que le da una alta calidad ambiental.

- **Rivalidad entre competidores**

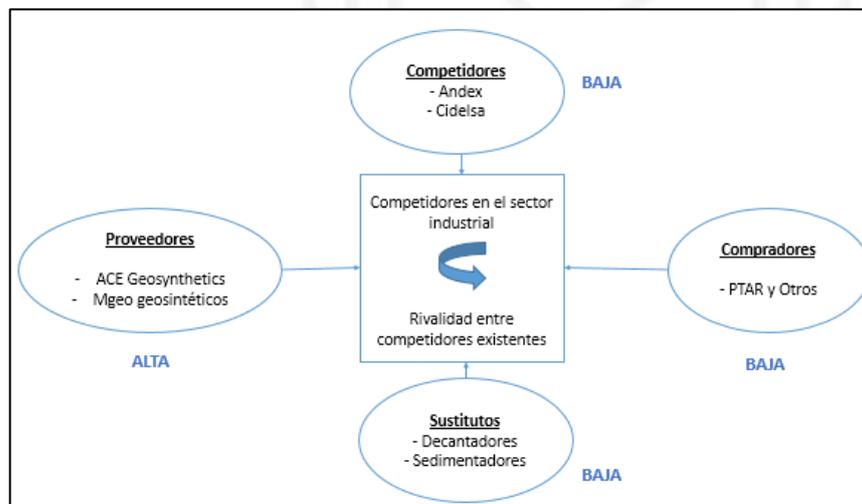
La rivalidad entre los competidores existentes en la industria peruana de geotextiles es baja, ya que es una técnica novedosa y aunque el sector se encuentra en crecimiento, en el país solo hay dos empresas dedicadas a la importación de geotextiles que son Cidelsa y Andex.

En conclusión, es factible ingresar al mercado ya que los nuevos ingresos pueden ser controlados debido a nuestro mejor manejo de intercambio de divisas que podemos ganar por ser una de las primeras empresas del rubro en el país; si bien los proveedores tienen un buen control de sus precios, podemos llegar a un acuerdo de fidelización con ellos y nuestros clientes.

Es importante resaltar la presencia de sustitutos, los cuales son en su mayoría subsidiados por el estado e involucran una fuerte inversión para el ingreso no presentando así amenaza para nosotros, teniendo solo que competir con empresas similares y esto según nuestro análisis tiene un impacto bajo para nosotros.

Figura 2. 1

Modelo PORTER



Elaboración propia

- **Modelo De Negocios (Canvas)**

Tabla 2.2

Modelo Canvas

Socios claves	Actividades claves	Propuesta de valor	Relaciones con cliente	Segmentación de clientes
Partner ACE Geosynthetics	Diseño preliminar del producto final	Producto ecoamigable para el medio ambiente	Página web	Empresas con necesidad de tratamiento de aguas residuales
	Proceso de producción	Producto a medida del cliente	Teléfonos de contacto	
	Instalación y asesoramiento de uso	Producto altamente resistente a los cambios climáticos	Call Center	
	Recursos claves	Producto de larga duración	Redes sociales Facebook y Twitter	
	Rollos de geotextil tejido	Catálogo virtual	Canales	
	Rollos de geomembrana	Atención personalizada	Revistas especializadas	
			Venta personal	
			Marketing digital	
Estructura de costos			Fuente de ingresos	
COSTEO POR ABSORCION Costo de MP Rollos de geotextil tejido Costo de MOD Mano de obra directa CIF Servicios de luz, agua, teléfono y mantenimiento Depreciación Maquinaria y utensilios			Diseños de producto final Venta y distribución Consultorías	
Gastos administrativos Remuneración mensual de personal administrativo Gastos de ventas Comisión por ventas Gastos de Financieros Préstamos bancarios				
Elaboración propia				

2.1.5 Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado

Metodología a emplear en la investigación de mercado (uso de fuentes secundarias o primarias, muestreo, método de proyección de la demanda)

Para la investigación del mercado de geocontadores, se trabajará con información basada en información histórica y potencial de la generación de agua residual en todo Lima Metropolitana. Debido a ello, se usará la siguiente metodología.

- **Captación de Datos**

La captación de datos, es el primer paso para este estudio preliminar que se basará en la recolección de información. Debido a ello, se tomará información histórica y proyectada de la generación de agua de todos los distritos de Lima Metropolitana, toda esta información fue estimada por la empresa Sedapal.

- **Experimentación**

Se realizará, una experimentación para manejar uno o varios elementos del mercado como son el precio, cantidad, calidad y publicidad. Con ello, se logrará generar reacciones positivas en los clientes (en este caso son las PTARS)

- **Análisis de Regresión**

Además, se usa el método de análisis de regresión para estimar la generación de agua residual existente, en base a los datos tomados por Sedapal.

- **Entrevistas**

Se realizarán entrevistas, ya que son el medio de comunicación interpersonal entre el investigador y el sujeto de estudio (empresas o ingenieros con experiencia en el tema de investigación) a fin de obtener respuestas verbales a los interrogantes planteados o anécdotas vividas sobre el proyecto en investigación.

- **Encuestas**

Usaremos encuestas, debido a que es una técnica de adquisición de información de interés por medio de un cuestionario previamente elaborado con preguntas cerradas o desarrolladas. Con ello, se puede conocer la opinión o valoración del sujeto seleccionado en una muestra sobre el tema de investigación.

- **Focus Group**

La técnica de focus group implica tres pasos lógicos y metodológicos centrales: El reclutamiento, la moderación y la confección del informe. Cada paso posee su importancia relativa y contribuye al proceso de la investigación.

2.2 Análisis de la demanda

2.2.1 Demanda potencial

2.2.1.1 Patrones de consumo incremento poblacional, consumo per cápita, estacionalidad

Para realizar el estudio de la demanda recurrimos a la data de Sedapal, empresa dedicada al tratamiento de agua residual en Lima Metropolitana.

A continuación, se verán los datos de la demanda de agua residual o generación por cada habitante y el consumo de agua residual. Este último es lo que trata Sedapal por medio de sus plantas de tratamiento.

Teniendo estos datos, se procederá a restar la demanda menos el consumo de agua residual. Con el resultado obtenido, se puede observar que existe una demanda insatisfecha la cual cubriremos con nuestro producto en estudio.

Estos datos se verán a continuación.

Tabla 2.3

Generación de agua residual de Lima metropolitana

Centro de Servicio	Demanda de Agua Residual Q (L /s)						
	2,018	2,020	2,025	2,030	2,035	2,040	2,045
Centro de Servicio Comas	6,767	6,949	7,386	7,857	8,366	8,916	9,511
Centro de Servicio Callao	2,686	2,708	2,815	2,932	3,061	3,202	3,357
Centro de Servicio Ate Vitarte	4,086	4,168	4,400	4,848	4,913	5,195	5,497
Centro de Servicio Breña	3,499	3,497	3,642	3,798	3,966	4,145	4,338
Centro de Servicio S.J. Lurigancho	2,682	2,768	2,973	3,193	3,430	3,686	3,962
Centro de Servicio Surquillo	4,225	4,465	4,805	5,177	5,583	6,028	6,513
Centro de Servicio Villa el Salvador	3,572	3,616	3,862	4,128	4,417	4,728	5,067
	26,827	26,856	29,883	31,934	33,736	35,900	38,244

Fuente: Sedapal (2017)

Como se puede ver en el cuadro anterior, hay una cantidad de agua residual que no está siendo tratado por Sepadal; demanda que se tomará como base para el desarrollo de este proyecto.

Tabla 2.4

Consumo de Agua Residual de Lima Metropolitana

Centro de Servicio	Consumo de Agua Residual Q (L /s)						
	2018	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Centro de Servicio Comas	4,940	5,212	5,539	5,893	6,274	6,687	7,133
Centro de Servicio Callao	1,961	2,031	2,111	2,199	2,295	2,401	2,518
Centro de Servicio Ate Vitarte	2,983	3,126	3,300	3,486	3,685	3,896	4,122
Centro de Servicio Breña	2,554	2,622	2,732	2,849	2,974	3,109	3,254
Centro de Servicio S.J. Lurigancho	1,958	2,076	2,229	2,395	2,573	2,765	2,971
Centro de Servicio Surquillo	3,380	3,572	3,844	4,142	4,467	4,822	5,211
Centro de Servicio Villa el Salvador	2,607	2,712	2,897	3,096	3,312	3,546	3,800
	20,382	21,351	22,653	24,059	25,580	27,226	29,009

Fuente: Sedapal (2017)

Tabla 2.5

Demanda Insatisfecha de Agua Residual

Centro de Servicio	Demanda Insatisfecha de Agua Residual Q (L /s)						
	2018	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Centro de Servicio Comas	1,827	1,737	1,846	1,964	2,091	2,229	2,378
Centro de Servicio Callao	725,0	677,0	704,0	733,0	765,1	800,4	839,2
Centro de Servicio Ate Vitarte	1,103	1,042	1,100	1,362	1,228	1,299	1,374
Centro de Servicio Breña	945,0	874,1	910,6	949,6	991,4	1,036	1,085
Centro de Servicio S.J. Lurigancho	724,0	692,0	743,1	798,6	857,6	922,0	990,4
Centro de Servicio Surquillo	845,0	893,0	961,0	1,035	1,117	1,206	1,303
Centro de Servicio Villa el Salvador	964,0	904,0	965,5	1,032	1,105	1,182	1,267
	7,134	6,820	7,231	7,875	8,155	8,674	9,235

Fuente: Sedapal (2017)

2.2.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumos similares

De acuerdo a la base de datos brindada por Sedapal del año 2018, pudimos obtener información proyectada del caudal mejorado hasta el año 2045. Volumen que nos indica el aumento de capacidad, a través de la construcción de más plantas de tratamiento de agua residual en el departamento de Lima.

Así mismo, para la demanda potencial del proyecto se tomará el total de caudal mejorado hasta el año 2018.

Tabla 2.6

Demanda Insatisfecha

Año de operación	Caudal PTAR mejorado (L/s)
2024	
Demanda	29,755
Consumo	22,328
Total	7,427

Fuente: Sedapal (2017)

Como se puede ver en el cuadro anterior, en los dos últimos años el caudal no mejoro a comparación de los años anteriores, debido a que la capacidad de las nuevas plantas de tratamiento no fueron lo suficientemente eficientes en el tratamiento de aguas residuales. Esta proyección de mejora en el caudal de Sedapal, fue pronosticado por la construcción de nuevas plantas y algunas mejoras en las ya existentes.

Tabla 2.7

Demanda Potencial en unidades métricas

Demanda Potencial (L/año)	Demanda Potencial (m3/año)
234,205,257,600	234,205,258

Fuente: Sedapal (2017)

En el cuadro anterior, se puede observar la demanda potencial hasta el año 2024 en base a la mejora de Sedapal en sus plantas de tratamiento.

A los valores anteriores, se incluye el 3 % que se puede tratar con el producto en estudio. Además, el 5% de concentración de sólidos (TSC) y el 25% de agua residual que no será tratada debido a la efectividad del producto (TANT).

Todo ello se verá en el siguiente cuadro.

Tabla 2.8

Demanda Potencial que se podrá cubrir

Demanda Potencial que se cubrirá (m3/año)	Demanda Potencial TSC y TANT (m3/año)
7,026,158	468,411

Elaboración propia

Por otro lado, para obtener unidades de producto terminado se tomará como base estándar el volumen de un geocontenedor para el tratamiento de agua residual ya fabricado en el país de Brasil y el volumen de sólidos que puede retener nuestro producto.

Éste tiene 20m de circunferencia (3.18m de radio) y 15 m de largo, con estas medidas se halló el volumen estándar del producto final. Como el producto final tendrá la forma de un cilindro se aplicó la siguiente fórmula para hallar el volumen.

$$V=\pi r^2 \cdot h$$

Al resultado obtenido, se multiplica por 75 %.Debido a que, en la práctica el geocontenedor no se llenará del todo sino solo el 75 %, ya que a medida que ingrese el agua residual esta saldrá por los poros permeables del geotextil. Esto se debe a la presión con la que ingresa el efluente a tratar.

Después, se procedió a dividir la cantidad de caudal no tratado entre el volumen estándar antes hallado. Con ello, logramos obtener cuantas unidades de geocontenedor necesitamos para tratar la demanda insatisfecha.

Tabla 2.9

Demanda Potencial en unidades

Demanda Potencial (und/año)
1,308

Elaboración propia

2.2.3 Determinación de la demanda de mercado a base de fuentes secundarias

2.2.3.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

Las fuentes que se tomarán en cuenta para el cálculo de la demanda del mercado, serán en base a la generación de agua residual o demanda de agua residual y el agua tratada por las plantas de tratamiento o también llamado consumo desde el año 2019 hasta el 2024.

Estos datos fueron hallados, por medio de una regresión lineal en base a los datos estadísticos mostrados por Sedapal en el punto anterior.

Tabla 2.10

Demanda de Agua residual del 2019 – 2024

Año	Demanda de Agua Residual Q(L/s)
2019	27,819
2020	28,206
2021	28,593
2022	29,981
2023	29,368
2024	29,755

Fuente: Sedapal (2017)

Tabla 2.11

Consumo de Agua Residual del 2019 – 2024

Año	Consumo de Agua Residual Q(L/s)
2019	20,780
2020	21,090
2021	21,400
2022	21,709
2023	22,019
2024	22,328

Fuente: Sedapal (2017)

En la siguiente tabla, se halló el caudal insatisfecho por año de la misma manera que en el punto anterior.

Tabla 2.12

Demanda Insatisfecha de agua residual 2019 - 2024

Año	Demanda insatisfecha Q(L/s)	Demanda insatisfecha Q(L/año)	Demanda Insatisfecha Q(m3/año)
2019	7,038	221,961,405,600	221,961,406
2020	7,116	224,410,176,000	224,410,176
2021	7,194	226,858,946,400	226,858,946
2022	7,271	229,307,716,800	229,307,717
2023	7,349	231,756,487,200	231,756,487
2024	7,427	234,205,257,600	234,205,258

Fuente: Sedapal (2017)

De la demanda insatisfecha calculada, se recomienda tratar el 3%. Sugerencia dada por el Ingeniero Civil, Ever Roger Cáceres Pérez (Especialista y Magister en Geotecnia). Basada en estudios de tratamiento de agua residual con el uso de

Geocontenedores. Además, del 5% de concentración de sólidos (TSC) y el 25% de agua no tratada por la efectividad del producto (TANT).

Tabla 2.13

Demanda insatisfecha que se cubrirá

Año	Demanda insatisfecha cubrirá (m3/año)	Demanda insatisfecha incluyendo TSC y TANT (m3/año)
2019	6,658,453	443,923
2020	6,732,305	448,820
2021	6,805,768	453,718
2022	6,879,232	458,615
2023	6,952,695	463,513
2024	7,026,158	468,411

Elaboración propia

Para hallar las unidades de producto, utilizamos las mismas medidas estándares que el punto anterior de la demanda potencial. Estos valores se verán a continuación.

2.2.4 Proyección de la demanda

Con los resultados obtenidos de la demanda del proyecto para cada año, se realizó un gráfico de tendencia en el cual se observa la demanda durante los últimos cinco años.

Tabla 2. 14

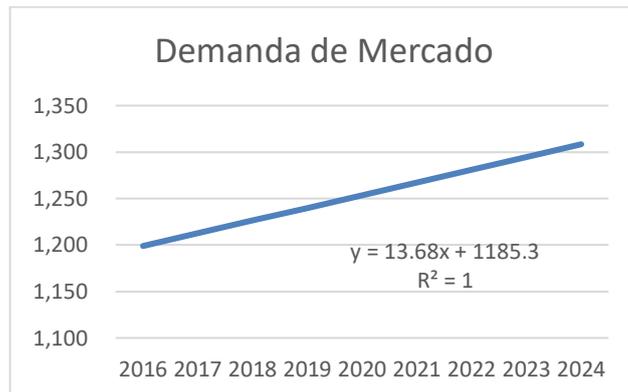
Demanda de mercado

Año	Geocontenedores (und/año)
2,019	1,240
2,020	1,254
2,021	1,267
2,022	1,281
2,023	1,295
2,024	1,308

Elaboración propia

Figura 2. 2

Tendencia de la demanda



Elaboración propia

2.2.5 Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto la realizaremos en base a 5 años, puesto que es un tiempo standard para la mayoría de estudios, y es un horizonte relativamente largo donde podemos ver la rentabilidad del proyecto y a la vez nos debemos evitar de considerar oros gastos de mantenimiento.

2.3 Análisis de la oferta

2.3.1 Empresas Productoras, importadoras y comercializadoras

El producto en estudio no se encuentra vigente en el mercado peruano, por ello no se encuentran empresas o entidades que produzcan, comercialicen y distribuyan este producto. Pero si hay un número reducido de empresas que importan la materia prima para usarla en proyectos de ingeniería civil. Estas se mostrarán a continuación.

- ANDEX: Brindan soluciones integrales de ingeniería de la más alta calidad a diferentes sectores productivos. Además, asesoran a sus clientes desde la concepción del proyecto, que les permiten formular soluciones únicas y el soporte técnico para la ejecución de obras. (Veritrade, Veritrade, 2015)
- Cidelsa: Brindan soluciones integrales de arquitectura textil e ingeniería aplicando productos sintéticos industriales. A diferencia de la empresa

anterior, esta tiene mayor tiempo en el mercado y conoce más las expectativas y percepciones de los clientes (Veritrade, Veritrade, 2015)

Como ya se explicó anteriormente, los geocontenedores a base de geotextil tejido no participan activamente en el mercado de productos sintéticos de nuestro país. Por ello, no se puede tener el porcentaje de participación.

Sin embargo podemos señalar las importaciones realizadas por estas empresas en el año 2016.

2.3.2 Competidores actuales y potenciales

En el momento a nivel nacional no se tiene referencia de algún competidor que cubra las necesidades del cliente al 100%, si bien ya existen instalaciones en algunas minas a nivel nacional mucha de estas han sido importadas. Para el análisis de competidores potenciales, se resaltarán la participación de una empresa grande y con gran experiencia en productos geosintéticos. Opera fuera del país y a diferencia de las otras empresas este si produce y comercializa el producto final y manejan estrategias de mercado que buscan llegar a diferentes países.

- Tencate: Es una empresa multinacional que desarrolla y produce soluciones que se venden en todo el mundo. Además, participan en áreas de seguridad y protección, sostenibilidad y el medio ambiente, y la mejora del rendimiento de los materiales en el sentido amplio.

2.4 Definición de la Estrategia de comercialización

2.4.1 Políticas de comercialización y distribución

Para la comercialización del producto, se desarrollarán procesos y aplicarán técnicas basadas en actividades para así poder predecir los deseos de los clientes y prevenir algún tipo de reclamo. Además, se participará en la toma del pedido, facturación y cobranza.

Mientras que para la distribución, se partirá por la planificación y control de las actividades de distribución del producto, el cual, será instalado en el lugar donde el cliente lo necesite y la planificación incluirá un diseño preliminar del producto final. Además,

de ser entregado el producto al cliente, este recibirá capacitaciones sin costo alguno para saber usar el producto correctamente.

2.4.2 Publicidad y promoción

Para la publicidad y promoción del producto, se crearán una página web en la cual se explicará el funcionamiento, material del que está hecho y sus beneficios con el medio ambiente. Además, se mostrará los países donde ya fue aplicado, para generar confianza en las personas que visiten la página.

También, se diseñará un catálogo donde se tendrá información básica del producto, conjuntamente a ello se elaboran conferencias a las plantas de tratamiento de agua residual existentes en Lima Metropolitana, para que de este modo el producto se haga conocido poco a poco. Así mismo, el producto tiene una gran ventaja competitiva en cuanto a costos, ya que es muy rentable a diferencia de las demás tecnologías.

2.4.3 Análisis de precios

2.4.3.1 Tendencia histórica de precios

En cuanto al precio del producto, éste se cotizará por metro cuadrado instalado. El precio será relativamente bajo para entrar al mercado, ya que solo será un poco más elevado de lo que le costará a la empresa producirlo debido a que se busca tener la mayor acogida por ser un producto de bajo costo, innovador y rentable.

Respecto a las tendencias de precios históricas y actuales, no existe ningún reporte de producción y distribución en Lima Metropolitana, debido a que es un producto poco conocido, pudiendo decir que hasta innovador para el mercado.

2.4.3.2 Precios actuales

Debido a que el producto no cuenta con una data histórica de precios dentro de Lima metropolitana y tampoco se manejan precios actuales.

Lo que se puede presentar de alguna manera son los precios de algunos productos sustitutos para poder en cierto modo aproximar al nuestro

Tabla 2. 15

Precio de sustitutos

Producto	Precio
Decantador sin recubierto	\$500,000.00
Decantador recubierto - bronce	\$980,000.00
Sedimentador horizontal	\$50,000.00
sedimentador inclinado	\$60,000.00

Fuente: FlowmachPeru (2018)

2.4.3.3 Estrategia de precio

La estrategia de precios, será tener un precio inicial relativamente bajo a comparación de las otras tecnologías de agua residual, lo que generará una gran ventaja competitividad a largo plazo.

Considerando también que será nuestro primer producto como empresa, aunque este ya exista dentro del mercado internacional, por lo cual debemos entrar con precios guiados en la matriz Calidad-Precio

La estrategia elegida será de “Valor alto”, el cual implica una calidad alta con un precio de término medio, si bien por ser nuevo podríamos entrar con una estrategia de “Súper Valor” consideramos como empresa que el producto ofrecido debe ser valorado por la calidad que se brinda al público y resguardando siempre la ganancia que deseamos obtener como empresa.

Según un estudio de precios en base a empresas similares del sector, para un producto final de dimensiones de 20m de circunferencia (3.18m de radio) y 15 m de largo, cotizamos un precio entre S/. 13,800.00 y S/. 12,200.00 soles.

2.5 Análisis de Disponibilidad de los insumos principales

2.5.1 Características principales de la Materia Prima

La materia prima será importada y son rollos de geotextil, Boquillas, Hilos de poliéster. También se considera como materia prima los rollos de film para envolver el producto ya terminado, pero este producto si se cuenta a nivel nacional.

2.5.2 Disponibilidad de la materia prima

Se cuenta con una disponibilidad de materia prima en todo momento, el contacto con las empresas exportadoras de la misma y con la de producción nacional, bajo ese punto no se considera que esto sea un limitante para nosotros.

2.5.3 Costos de la materia prima

El costo de la materia prima, según la demanda se expondrá en los capítulos posteriores. A continuación; se detalla el precio de cada materia prima, dicha información fue brindada por el señor Ari Velez Rivera, Gerente General de la empresa Ocansa Sac

- Geotextil: S/. 12,23 / m²
- Hilo de polyester: S/. 20,80 / und
- Boquillas: S/. 30,00 /und
- Rollos de film: S/. 19.90 / und

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

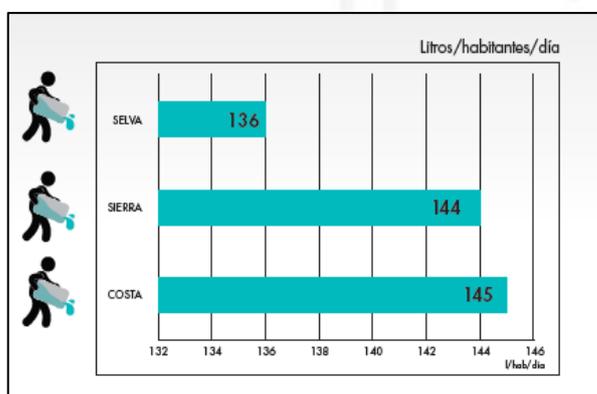
En los últimos años se ha generado gran cantidad de agua residual en el territorio peruano, cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas. Por ello, deben de recibir un tratamiento previo antes de ser reusadas, vertidas o descargadas a un sistema de alcantarillado. Por esta razón, se deben analizar todas las variables y factores involucrados en el tratamiento de aguas residuales, para así encontrar el lugar estratégico donde se llevarán a cabo los procedimientos necesarios.

El objetivo es la evaluación y selección de un lugar dentro de la ciudad de Lima, que favorezca el desarrollo de las operaciones y procesos, reduzca los costos de producción y distribución y facilite la interacción de los miembros.

Para empezar la evaluación y selección de la localización de la planta se inicia por el análisis de la evolución de la generación de aguas residuales por habitante al día a nivel regional en el territorio peruano. De acuerdo a ello, se puede observar que este volumen crecerá más en la región de la costa respecto a las demás regiones. Este análisis ha sido estimado hasta el año 2024, los cuales se pueden apreciar en la siguiente imagen y en la página del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

Figura 3.1

Generación de AR por Región



Fuente: OEFA (2017)

- **Proximidad a la materia prima**

La materia prima de los geocontenedores son los geotextiles tejidos con fibras poliméricas de alta flexibilidad y dureza. Este insumo principal será

importado desde Colombia por vía fluvial o aérea, ello dependerá del costo que se logre pactar con la empresa exportadora.

- **Cercanía al mercado**

De acuerdo a la segmentación del mercado antes mencionada, el público objetivo serán las empresas con necesidades de tratamiento de agua residual ubicadas en los distritos de Lima Metropolitana.

Además, se considerará la mayor generación de agua residual, población y poder adquisitivo. Por esta razón, la planta se debería ubicar en Lima Metropolitana o en alguna de sus provincias más cercanas.

- **Requerimientos de infraestructura industrial y condiciones socioeconómicas**

Para los requerimientos de la infraestructura industrial es muy importante determinar que la planta se ubique en una zona estratégica, que cuente con adecuadas vías de acceso para facilitar el traslado de materia prima y distribución de producto terminado. Además, deberá contar los servicios básicos necesarios como son energía eléctrica, agua y desagüe y teléfono móvil o fijo e internet; para de esta manera, favorecer a las actividades de producción, comercialización y distribución de los geocontenedores.

Por otro lado, las condiciones socioeconómicas con las que se debe disponer para la realización del proyecto serán de una capital inicial, el cual será destinado para la implementación de las instalaciones y para la compra de materia prima. De esta manera, se busca beneficiar a la población con la generación de empleo, ya que no se necesita de mano de obra especializada. Así mismo, la planta debe ubicar en una zona industrial autorizada para reducir el impacto sobre los ciudadanos y medio ambiente.

- **Generación de agua residual**

En cuanto, a la generación de agua residual se debe elegir el lugar donde haya mayor incidencia de este problema, ya que es un factor predominante para la existencia y funcionamiento del producto en estudio.

Se parte por la recolección primaria, la cual depende del relieve del terreno y se divide en dieciocho áreas de drenaje en todo el departamento de Lima. La recolección está conformada por tuberías con diámetros de 350 mm a 240 mm, hechos a base de materiales de concreto reforzado y simple, asbesto de

cemento, Policloruro de vinilo, poliéster reforzado de fibra de vidrio, entre otros.

De acuerdo, a los últimos reportes y proyecciones de la generación de agua residual por cada habitante a nivel del territorio peruano, Lima es la provincia con mayor cantidad de demanda por día. Es por ello, que se analizara dentro de la ciudad de Lima.

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

Para identificar las alternativas de localización tomamos como referencia el estudio elaborado por la Autoridad Nacional del Agua, acerca de la generación de agua residual por provincias a nivel nacional. Este análisis fue realizado del año 2016 al 2017, el cual se verá a continuación.

Tabla 3.1

Resultados anuales de la generación de agua residual por provincias

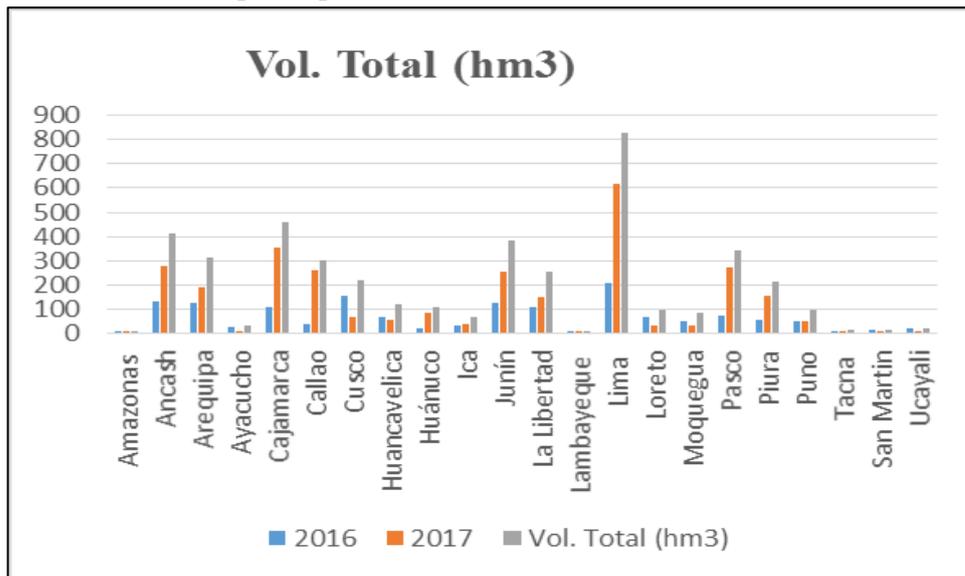
Provincias	2016	2017	Vol. Total(hm3)
Amazonas	3,0	0,17	3,17
Ancash	133,0	279,0	412,0
Arequipa	125,0	188,95	313,95
Ayacucho	25,0	9,22	34,22
Cajamarca	105,0	355,64	460,64
Callao	40,0	259,0	299,0
Cusco	154,0	67,41	221,41
Huancavelica	64,0	54,67	188,67
Huánuco	22,0	83,4	105,40
Ica	31,0	36,46	67,46
Junín	126,0	255,0	381,0
La Libertad	108,0	145,95	253,95
Lambayeque	5,0	1,68	6,68
Lima	209,0	619,92	828,92
Loreto	68,0	29,31	97,31
Moquegua	51,0	30,56	81,56
Pasco	72,0	269,29	341,29
Piura	55,0	157,0	212,0
Puno	51,0	47,67	98,67
Tacna	5,0	10,47	15,47
San Martín	12,0	1,42	12,42
Ucayali	18,0	0,54	18,54

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (2017)

Gráficamente, los resultados se pueden apreciar de la siguiente manera.

Figura 3.2

Volumen de AR por departamento



Elaboración propia

Finalmente, se eligieron las provincias de Lima, Cajamarca y Ancash. Debido a que, presentar mayor generación de agua residual per capital a nivel nacional.

- Lima:

Lima es una región situada en la zona occidental y central del país, es el departamento más poblado del país abarca casi al 33% de la población nacional con una superficie total de 34 801,59 km². El clima del departamento es subtropical, desértico y húmedo, la temperatura promedio es de 19°C, de la cual la temperatura promedio anual usual durante el invierno ha sido de 14°C y de 25,5°C durante el verano. La humedad relativa presente es de 80%.

Es el principal centro de la actividad económico-financiera, de servicios y manufacturera del país. En la agricultura destacan sus cultivos de algodón tangüis, sus sembríos de azúcar, frutales en general y productos de pan llevar. En la región se concentra el 70% de las industrias del país desde aquellas que procesan aceite y harina de pescado, hasta otras que refinan petróleo.

- Cajamarca:

Cajamarca está situado en la zona nor-andina, presenta zonas de sierra y selva. Limita por el norte con Ecuador; por el sur con La Libertad; por el oeste con Piura, Lambayeque y La Libertad y por el este con Amazonas. El

clima es templado, seco y soleado en el día y frío en la noche. Las precipitaciones se dan de diciembre a marzo y se presentan con el fenómeno del Niño en forma cíclica, que es un fenómeno climatológico del norte peruano tropical. Su temperatura media anual es de 15,8 °C. Tiene una superficie de 27979,78 km², 316.152 pobladores y una densidad de 106,1 habitantes por km².

En cuanto, a su hidrografía que posee es muy diversa por su gran cantidad de ríos y riachuelos que circundan y dividen la ciudad, de los cuales algunos han sido canalizados. La cuenca hidrográfica a la que pertenecen es la del río Marañón.

Su economía está dividida; por el sector agrícola que destaca por la siembra de papa, trigo, cebada, maíz, oca, olluco, nahua, arracacha, quinua, cañihua, arroz, café, yuca, camote, paprika, caña de azúcar (de la que se obtiene Ron y Aguardiente), chirimoya y algodón; sector ganadero que destaca por el ganado vacuno (primer productor nacional), ovino y caprino y el sector minero por su extracción de oro, plata, cobre, plomo y zinc.

- **Ancash:**

Ancash está situado en la parte central y occidental del país.³ Limita con el océano Pacífico al oeste, al norte con el departamento de la Libertad, al este con Huánuco y al sur con Lima. Abarca gran parte de la costa norte en su parte occidental y una gran sección de la cordillera de los Andes. Con una población estimada al año 2015 de 1 148 000 habitantes, tiene una superficie de 36 mil km² que representa el 2,8% del territorio nacional.

El clima es variado de mayo a septiembre "invierno andino" en la costa, con lluvias muy escasas y mal distribuidas que se incrementan a medida que se avanza en altitud.

Es la quinta economía del país, al aportar al Valor Agregado Bruto nacional un 3,5%. Destaca por los sectores como la minería (15,9 %), pesca (10,8 %), electricidad y agua (5,2 %), construcción (4,8%) y servicios gubernamentales (3,4%).

- **Proximidad a la materia prima**

Un factor importante para la localización, producción y presupuesto de costos es la proximidad o cercanía de la materia prima. Tal como, se mencionó

anteriormente esta será importada, es por ello que la planta debe ubicarse lo más cerca posible al lugar donde llevara la materia prima. El lugar de ubicación dependerá del modo en que se realice el envío, este puede ser por vía aérea o fluvial. Pero por ambas modalidades la mercancía llegará a la provincia constitucional del Callao, ya que ahí se realizan las descargas aéreas y fluviales.

Esta ventaja competitiva, traerá beneficios en el costo de transporte, manipuleo, seguro y del tiempo de reaprovisionamiento. Por ello, se analizará la distancia desde la provincia del Callao hacia las provincias más cercanas a Lima en el siguiente cuadro.

Tabla 3.2

Proximidad a la materia prima

Desde	Hasta	Km	Tiempo
Callao	Ancash	431,8	6h 57 min
Callao	Cajamarca	809,2	12h 32 min
Callao	Lima	10,0	0h 19min

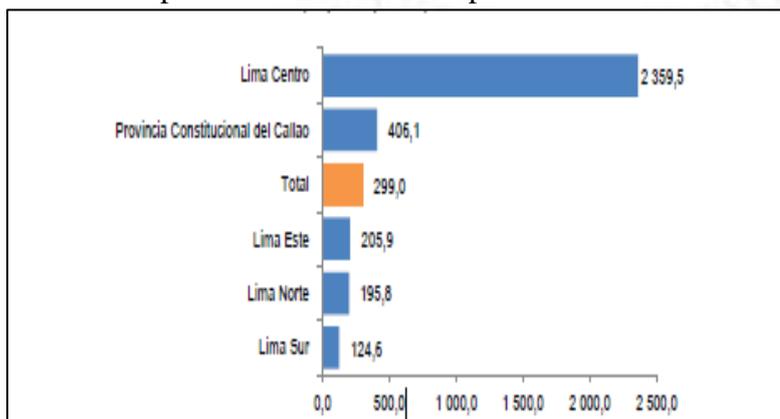
Fuente: Google Maps (2017)

- **Cercanía al mercado**

Como ya definió anteriormente, el mercado objetivo para el proyecto preliminar será la provincia de Lima Metropolitana, pero ello no descarta de que en un futuro se puede comercializar y distribuir a otros departamentos de mayor porcentaje de generación de agua residual per capital. Este factor es igual de importante que la proximidad de materia prima, ya que está relacionado con los costos de distribución.}

Figura 3. 3

Análisis empresarial en Lima metropolitana



Fuente: INEI (2017)

Para este factor, se analizará respecto a la cantidad de plantas de tratamiento de agua residual existentes hasta el 2017 y la densidad empresarial en Lima Metropolitana

Figura 3. 4

Distribución de PTAR en Lima Metropolitana

N°	PTAR	Tecnología de Tratamiento
1	Ventanilla	Sistema Anaeróbico – Aeróbico
2	Puente Piedra	Lodos de Activación Tipo SBR
3	Ancón	Lagunas de Oxidación
4	Santa Rosa	Filtro Biológico
5	Carapongo	Sistema Anaeróbico – Aeróbico
6	San Antonio de Carapongo	Lodos de Activados Aireación Extendida
7	Cieneguilla	Lodos de Activados Aireación Extendida
8	Nueva Sede	Lodos de Activados Aireación Extendida
9	Manchay	Lodos de Activación Tipo ICEAS
10	Huáscar	Lagunas Anaeróbico
11	San Juan	Lagunas Aireadas
12	Jose Galvez	Sistema Anaeróbico – Aeróbico
13	Julio C.Tello	Sistema Anaeróbico - Lagunas Aireadas
14	Nuevo Lurín	Lagunas de Oxidación
15	Pucusana	Lagunas de Oxidación
16	San Bartolo	Lagunas Aireadas
17	Punta Hermosa	Lagunas de Oxidación
18	Balneario S.Bartolo Sur	Lodos de Activación Tipo SBR
19	Balneario S.Bartolo Norte	Lagunas de Oxidación
20	Santa Clara	Lodos de Activados Aireación Extendida

Fuente: Sedapal (2017)

- **Costo de mano de obra**

Respecto al costo de la mano de obra, este recurso varía por región y especialización (operario, oficial y peón) en el territorio peruano. Por lo cual, será contratado en el mismo lugar donde se ubicará la planta de producción.

Tabla 3.3

Costo Mano de obra por provincia

Departamentos	Operario E. (s/d)	Oficial (s/d)	Peón (s/d)
Ancash	50,60	48,50	43,30
Cajamarca	47,50	40,60	35,20
Lima	67,20	60,00	53,70

Fuente: SUNAFIL (2017)

- **Abastecimiento de la energía eléctrica**

La planta debe contar con la fuente de energía necesaria ya que es indispensable para el funcionamiento de diferentes actividades que se desarrollaran diariamente.

Para ello, se evaluará la tarifa de BT5B que es para la inyección de energía eléctrica de baja tensión mayor a 1000 kwh para uso industrial no doméstico.

El tarifario se muestra a continuación.

Tabla 3.4

Tarifa de BT5B

Provincias	Tarifas	
	Cargo fijo (s/mes)	Cargo de emergencia activa (ctm.s/kwh)
Lima Metropolitana (Norte)	2,49	46,82
Lima Metropolitana (Sur)	2,49	45,70
Ancash	3,09	58,18
Cajamarca	3,09	54,56

Fuente: Osinergmin (2017)

- **Abastecimiento de agua**

El abastecimiento de agua en el departamento de Lima tiene como fuentes al río Rímac y al agua subterránea, a través del servicio que brinda la empresa Sedapal. La prestación de servicio que brinda de alta calidad, ya que usa tecnología de punta en sus diferentes plantas de tratamiento de agua y tiene posee certificación ISO. Además, tiene un servicio telefónico (aquafono) para brindar una adecuada y oportuna atención a los diferentes clientes, sin que estos tengan que desplazarse a las oficinas.

En cuanto, al abastecimiento de agua para Cajamarca está a cargo de Sedacaj y del departamento de Ancash por EPS Chavín. Además, este factor y el abastecimiento de energía eléctrica son menos importante que la disposición de mano de obra y juntos son igual de importantes. Los diferentes tarifarios se pueden ver a continuación.

Tabla 3.5

Tarifario del abastecimiento de agua industrial por provincia

Provincias	Categoría	Rangos (m ³ /mes)	Tarifa variable (s/m ³)	
			Agua	Alcantarillado
SEDAPAL - Lima Metropolitana	Industrial	0 a 1000	4,86	2,19
		más de 1000	5,21	2,35
SDACAJ - CAJAMARCA	Industrial	0 a 1000	2,59	1,2
		1000 a más	5,02	0,62
EPS.CHAVIN – ANCASH	Industrial	0 a 1000	1,55	0,2144
		1000 a más	1,55	0,4528

Fuente: SUNASS (2017)

- **Terreno**

Para la elección del terreno, donde se construirá la planta requiere hacer un análisis en las zonas industriales; ya que, estas cuentan con el permiso de las respectivas municipalidades, no tienen un mal impacto en el medio ambiente u otros factores que puedan afectar a la población más cercana. Después de la generación de agua residual, este factor es muy importante, ya que afecta la inversión inicial de la planta.

Por esa razón, se analizará los distritos industriales de Lima Metropolitana.

Tabla 3.6

Precio del m² por distrito

Distrito	Precio del m ² (dólares)
Ate Vitarte	563.00
Lurín	515.00
Ancón	547.00

Fuente: Urbania (2017)

- **Generación de agua residual**

Este es el factor más importante en comparación a todos los demás como se mencionó anteriormente, ya que determina la existencia del producto en estudio. Por esta razón, se evaluará con la proyección de la generación de agua residual, respecto a la caudal que recogen los recolectores primarios en Lima Metropolitana.

Tabla 3.7

Generación de agua residual en el año 2022

N°	Colector Primario	2022
1	Argentina	422,0
2	Centenario	728,0
3	Chosica	223,3
4	Circunvalación	2.123,4
5	N°6	2.457,2
6	Comas Chillon	3.995,0
7	Huaycan	176,0
8	Interceptor Norte	2.005,0
9	Jerusalen	18,3
10	Manchay	46,0
11	Morales Duarez	465,0
12	Piedras Gordas	96,1
13	Puente Piedra	769,0
14	San Juan	302,1
15	Surco	2.738,0
16	Ventanilla	175,2
17	Villa El Salvador	769,0
18	Villa Maria	756,2

Fuente: Sedapal (2017)

Del cuadro se puede concluir, que en el año 2022 habrá una mayor generación de agua residual en Lima norte, porque las cantidades más altas pertenecen a colectores primarios que operan en esa zona.

3.3 Evaluación y selección de localización

El modelo que se usara para la localización de planta está basado en el análisis de diferentes factores como disponibilidad de mano de obra, fuente de materia prima e insumos, abastecimiento de servicios básicos, demanda y oferta de mercado, acceso, entre otros. Es por ello, que la alta dirección de la organización tomará decisiones estratégicas para encontrar el lugar indicado. Para ello, se usará el método de Ranking de factores el cual se basa en el estudio de la macro y micro localización. Así, se realizará primero una segmentación a nivel macro del territorio, en este caso por provincias del departamento de Lima y de ahí se procederá a una segmentación micro solo enfocado en la provincia de Lima Metropolitana.

- **Macro Localización**

Este análisis es la selección de la región o zona más adecuada, evaluando las regiones que preliminarmente se destacan por presentar atractivos para la industria de geotextil en este caso en particular.

- **Micro localización**

Teniendo el resultado del análisis macro, se procede trabajar dentro de la región o zona con mayor ponderación, es ahí donde inicia la selección específica del distrito o terreno que se encuentra en la región seleccionada anteriormente. Este análisis va acompañado de calificaciones o ponderaciones que cada analizador es libre de asignar de acuerdo a diferentes criterios.

3.4. Evaluación y selección de localización

Considerando los factores antes mencionados y las tres ubicaciones propuestas inicialmente, se determinará la ubicación de la planta.

3.4.1. Evaluación y selección de la macro localización

Se presenta a continuación un cuadro con los factores y sus respectivas abreviaturas.

Tabla 3.8

Factores para la macro localización

Factor	Abreviatura
Proximidad a la materia prima	PNP
Cercanía al mercado	CM
Costo de mano de obra	CMO
Abastecimiento de energía eléctrica	AEE
Abastecimiento de agua	AA
Generación de agua residual	GAR
Terreno	T

Elaboración propia

A continuación, se evaluarán cada uno de los factores antes mencionados y según su importancia se les asignará una ponderación relativa. Esto se verá en una matriz de enfrentamiento, donde “1 = factor más importante o de igual importancia” y “0 = factor menos importante”.

Tabla 3.9

Matriz de enfrentamiento de los factores de macro localización

Factor	PNP	CM	DMO	AEE	AA	GAR	T	Total	Ponderación
PNP		1	1	1	1	0	0	4,0	16,67%
CM	1		1	1	1	0	0	4,0	16,67%
CMO	0	0		1	1	0	0	2,0	8,33%
AEE	0	0	0		1	0	0	1,0	4,17%
AA	0	0	0	1		0	0	1,0	4,17%
GAR	1	1	1	1	1		1	6,0	25,0%
T	1	1	1	1	1	1		6,0	25,0%
TOTAL								24,0	100,0%

Elaboración propia

En el siguiente cuadro, se presenta la escala de calificación que se usara

Tabla 3.10

Escala de clasificación

Estado	Calificación
Muy Bueno	8,0
Bueno	6,0
Regular	4,0
Malo	2,0

Elaboración propia

Tabla 3.11

Matriz de evaluación de macro localización

Factor	Lima Metropolitana			Ancash		Cajamarca	
	Ponderación	Calif	Puntaje	Calif	Puntaje	Calif	Puntaje
PNP	16,67%	8,0	1,33	4,0	0,67	2,0	0,33
CM	16,67%	8,0	1,33	4,0	0,67	6,0	0,67
CMO	8,33%	4,0	0,33	4,0	0,50	8,0	0,33
AEE	4,17%	4,0	0,17	6,0	0,25	8,0	0,25
AA	4,17%	4,0	0,17	8,0	0,25	8,0	0,25
GAR	25,0%	8,0	2,00	4,0	1,00	6,0	1,5
T	25,0%	4,0	1,00	8,0	2,00	6,0	1,5
Total			6,33		5,33		5,67

Elaboración propia

3.4.2 Evaluación y selección de micro localización

Del análisis anterior, se obtuvo a la provincia de Lima Metropolitana para realizar la micro localización, para ello se considerarán los distritos de Lurín, Ate Vitarte y Ancón. Debido a que, estos distritos son considerados como zonas industriales y se encuentran dentro de Lima Metropolitana.

Figura 3. 5

Mapa de Lima Metropolitana



Fuente: Municipalidad de Lima Metropolitana (2015)

Para realizar la micro localización se analizarán los siguientes factores

- **Cercanía al Puerto del Callao**

Respecto a la cercanía del puerto del Callao, se debe evaluará que distrito está más cercano a este, ya que la materia prima llegará hasta este punto. Este factor es tan importante con la seguridad ciudadana, ya que intervienen en los costos de la empresa. Las distancias se ven a continuación.

Tabla 3.12

Distancia del puerto del Callao hacia los distritos

Desde	Hasta	Km	Tiempo
Callao	Ancón	40,0	48,0 min
Callao	Ate Vitarte	28,6	59,0 min
Callao	Lurín	42,0	55,0 min

Fuente: Google Maps (2017)

- **Generación de agua residual**

Como ya se mencionó este factor es el muy predominante, es por ello que ahora en la micro localización se evaluará en los distritos de Lima

Metropolitana. El análisis está realizado de acuerdo a la generación de agua por habitante al día, dato tomado de la página de OEFA (2014) y por la cantidad de población por distritos hasta el 2014. Además, este es un factor muy importante la ubicación de la planta. Todo ello se verá en el siguiente cuadro.

Tabla 3.13
Generación de agua residual por distrito

Distrito	Población	Generación por habitante (l/d)	Generación. Total de AR
Ancón	39.285	145,0	5.696.325
Ate Vitarte	569.403	145,1	82.563.435
Lurín	71.107	145,2	10.310.515

Fuentes: OEFA (2017) Y CPI (2017)

- **Zona Industrial**

Este factor se tomará en cuenta, para determinar qué distrito de Lima Metropolitana tiene más características de pertenecer a una zona industrial. Lo cual, le dará a la planta una ventaja sobre la competencia. Pero, este factor es menos importante que la seguridad ciudadana.

Tabla 3.14
Calificación por zona

Distrito	Calificación por zona industrial
Ancón	1,0
Ate Vitarte	1,0
Lurín	3,0

Fuente: Samardzich, C (2017)

- **Seguridad Ciudadana**

Para proteger la integridad física y el bienestar del miembro de la organización. Se decidió incluir este factor de gran importancia, que también servirá para proteger el patrimonio de la empresa. Por ello, se evaluará el ranking de seguridad ciudadana por distritos en Lima metropolitana.

Tabla 3.15
Ranking por distritos

Distrito	Ranking
Ancón	10,0
Ate Vitarte	5,00
Lurín	24,0

Fuente: INEI (2017)

- **Costo de Terreno**

Para este factor se tomarán los mismos datos ya utilizados en la macro localización. Además, este factor es tan importante como la generación del agua residual. A continuación, se verán los factores de la micro localización.

- **Facilidades municipales**

Para conseguir la licencia de funcionamiento, recurrimos a la búsqueda de información necesaria para la adquisición en las diferentes municipales en los posibles distritos donde se implementará la planta industrial. Esta información se verá a continuación.

Tabla 3.16
Requisitos para la licencia de funcionamiento

Distrito	Costo (S/)	Plazo de entrega
Ancón	46	7 - 15 días háb
Ate Vitarte	50	7 días háb.
Lurín	38	7 días háb.

Fuente: Macrogestión (2018)

Tabla 3.17
Factores de micro localización

Factores	Abreviatura
Cercanía al puerto callao	CPC
Generación de agua residual	GAR
Seguridad ciudadana	SC
Costo de terreno	CT
Zona industrial	ZN
Facilidades Municipales	FM

Elaboración propia

A continuación, se evaluarán cada uno de los factores antes mencionados y según su importancia se les asignará una ponderación relativa. Esto se verá en una matriz de enfrentamiento, donde “1 = factor más importante o de igual importancia” y “0 = factor menos importante”.

Tabla 3.18

Matriz de enfrentamiento de los factores de micro localización

Factor	CPC	GAR	SC	CT	ZN	FM	Total	Ponderación
CPC		0	1	0	0	0	1	8%
GAR	1		1	0	1	1	4	31%
SC	0	0		0	1	0	1	8%
CT	0	1	1		0	1	3	23%
ZN	0	0	1	1		0	2	15%
FM	0	0	1	0	1		2	15%
TOTAL							13	100%

Elaboración propia

En el siguiente cuadro, se presenta la escala de calificación que se usara en el ranking de factores.

Tabla 3.19

Escala de calificación

Estado	Calificación
Muy Bueno	8,0
Bueno	6,0
Regular	4,0
Malo	2,0

Elaboración propia

Tabla 3.20

Matriz de evaluación de las localidades de micro localización

Factor	Ponderación	Ancón		Lurín		Ate Vitarte	
		Calif	Puntaje	Calif	Puntaje	Calif	Puntaje
CPC	8%	8	0,64	6	0,48	4	0,32
GAR	31%	2	0,62	8	2,48	4	1,24
SC	8%	4	0,32	8	0,64	2	0,16
CT	23%	6	1,38	8	1,84	4	0,92
ZN	15%	2	0,30	8	1,20	2	0,30
FM	15%	4	0,60	8	1,20	8	1,20
Total			3,86		7,84		4,14

Elaboración propia

En conclusión, la planta de ubicará en el **distrito de Lurín** de acuerdo al análisis de micro localización.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño –mercado

La demanda es uno de los factores más importantes para determinar el tamaño de un proyecto, ya que ella define la capacidad de producción con la que se trabajará a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tabla 4.1

Relación tamaño de mercado

Año	Geocontenedores (und/año)
2,017	1,213
2,018	1,226
2,019	1,240
2,020	1,254
2,021	1,267
2,022	1,281
2,023	1,295
2,024	1,308

Elaboración propia

4.2. Relación tamaño –recursos productivos

En base a las 1,308 unidades de mercado, contaremos con los suficientes recursos productivos para su producción. Por ende, se contará con un proveedor que nos abastecerá de materia prima eficientemente. Esta se importará desde China a un precio bajo, en comparación de los que existen en el mercado de geotextiles y puede ser comercializado en cualquier época del año. Debido a que, no se ve afectado por problemas de estacionalidad.

Al igual que la materia prima, también importaremos algunos recursos adicionales para el producto final.

Además, el proveedor nos brinda flexibilidad para gestionar la negociación, ya que nos permitirá hacer pedidos en el cualquier momento y los pagos serán cuando la mercadería ya esté en la embarcación lista para partir. Adicionalmente, contaremos con un plazo de garantía para cualquier daño de fábrica.

4.3 Relación tamaño – tecnología

La tecnología utilizada para el proceso productivo, es la misma que se ha utilizado en procesos de corte, costura y empaquetado de sacos o textiles listo para la venta al público. Lo cual nos genera un tamaño máximo de 876 unidades, debido al cuello que se genera en las estaciones de inspección y medición.

Si bien el proceso es bastante sencillo podemos tener en cuenta que estas máquinas no son necesarias al 100% para la producción pues es adaptable para hacerse manualmente, hoy en día existen materiales como hilos, cortadoras y agujas que serán mencionados en el capítulo 5, acápite 5.2.

4.4 Relación tamaño – Inversión

El tamaño de la inversión, está determinada en función a las 1,308 unidades del mercado, para lo cual se requiere financiar el 60% y lo restante se realizará con capital propio. El financiamiento se obtendrá bajo una Entidad Financiera, sectorizándonos en la Banca Minorista.

C: 568.668,0 (capital propio)

S: 853.001,0 (financiamiento)

No consideramos esto como un factor de restricción ya que nosotras como socias de este proyecto contamos con propiedades que servirán como hipoteca del préstamo.

4.5 Relación tamaño – punto de equilibrio

Para hallar el punto de equilibrio se debe emplear la siguiente formula:

$$\text{Punto de equilibrio (unid.)} = \frac{\text{Costo fijo}}{\text{Precio} - \text{Costo Variable unitario}}$$

Dentro de los costos fijos se deben considerar el sueldo de los gerentes y operarios de planta, si bien estos costos serán modificados de manera exacta posteriormente en el capítulo 7 daremos una idea de cuánto es lo mínimo que debemos vender en unidades, así como en soles para no perder ni ganar en el proceso.

Se mencionará por lo tanto los costos fijos de los gerentes y jefes de las diversas áreas administrativas:

Tabla 4.2

Costos fijos personal administrativo (S/)

Trabajadores	Sueldo mensual	Asignación familiar	Remuneración bruta	ESSALUD	AFP	Gratificación	CTS	SENATI	Total Anual
Gerente General	S/. 7.000,00	S/. 85,00	S/. 7.085,00	S/. 637,65	S/. 779,35	S/. 14.170,00	S/. 8.265,83	S/. 53,14	S/. 125.097,48
Secretaria	S/. 2.500,00	S/. 85,00	S/. 2.585,00	S/. 232,65	S/. 284,35	S/. 5.170,00	S/. 3.015,83	S/. 19,39	S/. 45.642,48
Jefe de Producción y Logística	S/. 5.000,00	S/. 85,00	S/. 5.085,00	S/. 457,65	S/. 559,35	S/. 10.170,00	S/. 5.932,50	S/. 38,14	S/. 89.784,15
Ejecutivo de logística y operaciones	S/. 4.000,00	S/. 85,00	S/. 4.085,00	S/. 367,65	S/. 449,35	S/. 8.170,00	S/. 4.765,83	S/. 30,64	S/. 72.127,48
Técnicos de diseño (2)	S/. 8.000,00	S/. 85,00	S/. 8.085,00	S/. 727,65	S/. 889,35	S/. 16.170,00	S/. 9.432,50	S/. 60,64	S/. 142.754,15
Jefe de administración y finanzas	S/. 5.000,00	S/. 85,00	S/. 5.085,00	S/. 457,65	S/. 559,35	S/. 10.170,00	S/. 5.932,50	S/. 38,14	S/. 89.784,15
Ejecutivo de contabilidad y finanzas	S/. 4.000,00	S/. 85,00	S/. 4.085,00	S/. 367,65	S/. 449,35	S/. 8.170,00	S/. 4.765,83	S/. 30,64	S/. 72.127,48
Ejecutivo comercial	S/. 4.000,00	S/. 85,00	S/. 4.085,00	S/. 367,65	S/. 449,35	S/. 8.170,00	S/. 4.765,83	S/. 30,64	S/. 72.127,48
Ejecutivo de ventas	S/. 4.000,00	S/. 85,00	S/. 4.085,00	S/. 367,65	S/. 449,35	S/. 8.170,00	S/. 4.765,83	S/. 30,64	S/. 72.127,48
Jefe de RRHH	S/. 5.000,00	S/. 85,00	S/. 5.085,00	S/. 457,65	S/. 559,35	S/. 10.170,00	S/. 5.932,50	S/. 38,14	S/. 89.784,15
Auxiliar de selección, contratación y capacitación	S/. 3.000,00	S/. 85,00	S/. 3.085,00	S/. 277,65	S/. 339,35	S/. 6.170,00	S/. 3.599,17	S/. 23,14	S/. 54.470,82
TOTAL									S/. 925.827,32

Elaboración propia

También se calcula 2 operarios para la selección de la materia prima, 2 para el corte y cocido respectivamente, uno para empaquetado del producto y finalmente uno para el traslado del mismo hacia el almacén.

Tabla 4.3

Costos fijos personal de planta (S/)

	Sueldo mensual	Asignación familiar	Remuneración bruta	Gratificación	CTS	ESSAL UD	SEN ATI	ONP	Total
Operarios (6)	1,440.00	85.00	1,525.00	3,050.00	1,779.00	137.25	11.43	198.8	163.75

Elaboración propia

Por lo tanto, los costos fijos están dados por:

Tabla 4.4

Costos fijos en general (S/)

Personal administrativo	925.827,32
Operarios de planta	163.754,50
Mantenimiento	2.000,00
Limpieza	2.500,00
Servicio de Luz	204.000,00
Servicio de agua y alcantarillado	83.384,52
Total	1.381.466,34

Elaboración propia

Para los costos variables consideramos los siguientes:

Tabla 4.5

Costos variables

Recursos	Requiere	Unidades	Costo dólares	Costo soles	Costo Total (S/)
Geotextil	364,0	M2	3,62/m2	12,23	4.452,0
Hilos de poliéster	6,0	Kg	6,15/Und	20,80	125,0
Rollos de film	1,0	Und		19,90	19,90
Boquilla de polietileno	2,00	Und		30,00	60,00
				Costo unitario	4.656,0

Elaboración propia

Cabe resaltar que nuestro precio de venta se asumió considerando un margen de 50% al ser un producto innovador y de uso industrial, por lo tanto, el precio de venta sería: S/. 9.313,0

Y empleando la formula se obtiene que la cantidad mínima a vender es de **297** unidades para no perder ni ganar, así como un valor de **S/ 2.762.885**

4.6 Selección del tamaño de planta

Existe la tecnología suficiente actualmente para llevar a cabo el proyecto. Nos referimos principalmente a máquinas como la cosedora y cortadora ambas en versión para uso fijo y manual que son muy importantes para el proceso producción. Las especificaciones técnicas serán descritas en el capítulo posterior.

No obstante; en la tabla 4.6 se observa que ningún factor limita la capacidad de producción que determina la demanda del proyecto, dado que el valor mínimo es mayor al punto de equilibrio y el mayor es menor a la capacidad tecnología. De esta manera se concluye que el tamaño de planta está limitado por la tecnología de producción, sin embargo se debería buscar la forma de incrementar la capacidad de procesamiento de las máquinas.

Tabla 4.6

Tamaño de planta

Factor limitante	Geocontenedores / año
Tamaño – mercado	1,308
Tamaño - Recursos Productivos	No es limitante
Tamaño – Tecnología	876
Tamaño - Punto de equilibrio	297

Elaboración propia

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas del producto

La siguiente ficha técnica se ha tomado como referencia de un tipo de geotextil tejido producido por la empresa PAVCO (Geosistemas PAVCO, s.f.) producido en una de las plantas PAVCO S.A., bajo un Sistema de Gestión de la Calidad de acuerdo con los requerimientos de la Norma de Calidad ISO 9002:2000.

Tabla 5.1

Ficha Técnica de Geotextil

Nombre del producto Función Características	Geocontenedor a base geotextil tejido Tratamiento de aguas residuales Norma	Unidad	Valor típico
MECANICAS			
Método Grab (Resistencia a la Tensión/ Elongación).	ASTM D 4632	N (lb)	2570 (579)
Método de la tira Ancha (Sentido Longitudinal/ Elongación).	ASTM D 4595	kN/ m	75
Método de la tira Ancha (Sentido Longitudinal/ Elongación).	ASTM D 4595	kN/ m	65
Resistencia al punzonamiento	ASTM D 4833	N (lb)	1240 (279)
Método Bullen Burst (Resistencia al estallido).	ASTMD 3786	Kpa (psi)	7590 (1100)
HIDRAULICAS			
Tamaño de apertura aparente	ASTM D 4751	mm (No Tamiz)	0.425 (40)
Tasa de flujo	ASTN D 4491	L/ min/ m ²	1500
FISICAS			
Espesor	ASTN D 44751	mm (No Tamiz)	1.3
Resistencia UV (500hr)	ASTN D 4355	%	>70

Fuente: PAVCO (2017)

5.1.2 Composición del producto

Se detalla a continuación la composición correcta del geotextil que es la materia prima del producto en mención.

Tabla 5.2

Composición Geotextil

Materiales poliméricos	%
Polipropileno	85
Poliéster	12
Poliétileno	2
Poliamida	1

Fuente: Tencate Geosynthetics (2017)

5.1.3 Diseño del producto

El diseño del producto está basado en la forma de un cilindro con medidas peculiares, por la deformación que sufre el material al ingreso y salida de sustancias. La materia prima, geotextil tejido, está compuesta por hilos de fibra polimérica entrecruzados transversal y longitudinal. Para piezar esta, de acuerdo al diseño, se requiere de hilo poliéster. El mismo que sirve para coser las boquillas de polietileno.

Figura 5.1

Imagen del contenedor



Elaboración propia

Figura 5.2

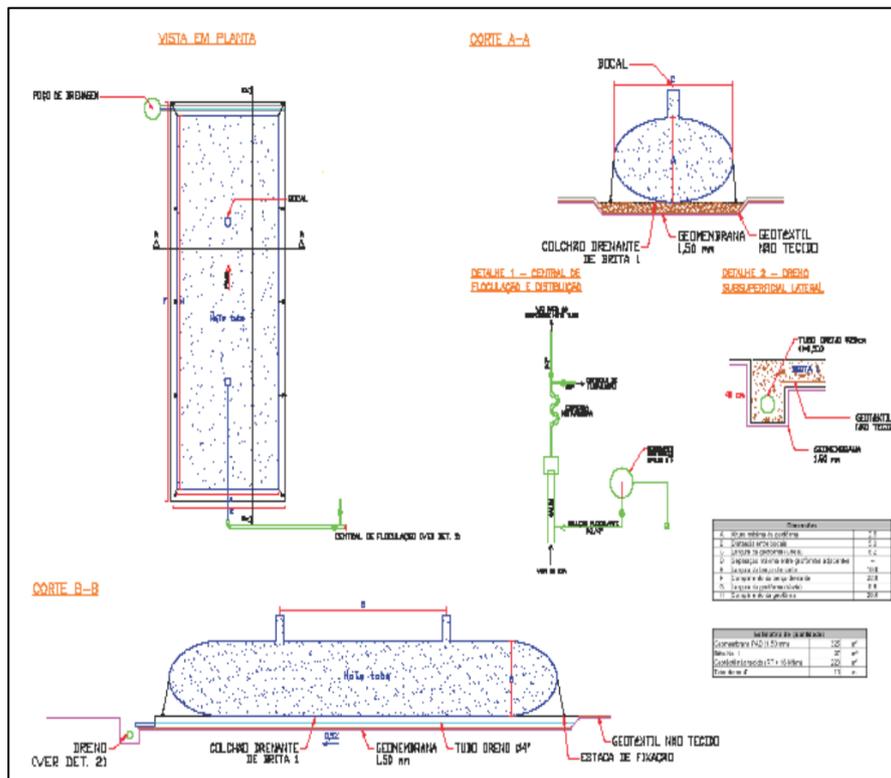
Vista frontal de geocontenedor



Elaboración propia

Figura 5.3

Vista en planta de geocontenedor



Fuente: HUESKER (2017)

5.1.4 Regulaciones técnicas al producto

El producto debe cumplir con el registro necesario para su comercialización para lo cual tomaremos como referencia las siguientes normas técnicas.

- NTP 339.505:2001 GEOSINTETICOS. Determinación de la resistencia al desgarre trapezoidal. 1° Edición.
- NTP 339.506:2001 GEOSINTETICOS. Método de ensayo para la resistencia al punzonamiento de geotextiles, geo membranas y productos afines. 1° Edición.
- NTP 339.510:2001 GEOSINTETICOS. Método de ensayo normalizado para propiedades de tensión de geotextiles por el método de la muestra ancha. 1° Edición.
- NTP 339.514:2002 GEOSINTETICOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la rasgadura inicial de láminas y películas de plásticos 1° Edición.

- NTP 339.514:2002 GEOSINTETICOS. Método de ensayo normalizado para las propiedades compresivas de plásticos celulares rígidos. 1º Edición.

5.2 Tecnología existente y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes

Actualmente, para la elaboración de geotextil, se pueden usar distintas técnicas de acuerdo a las tecnologías industriales o artesanales. Las diferencias, entre ambas tecnologías, se muestran a continuación.

Tabla 5.3

Descripción del tipo de proceso

OPERACIÓN	PROCESO INDUSTRIAL	PROCESO ARTESANAL
Selección de la materia prima	A través de una máquina revisadora o de inspección que nos permiten ver las fallas existentes en la misma.	La selección se realiza de forma manual observando características físicas del producto por parte del personal de planta.
Medida del geotextil	A través de la misma máquina necesaria para la inspección, funciona con dispositivo de medición electrónico.	Se realiza manualmente con herramientas de medida comunes por parte del personal de planta
Corte del geotextil	Se usara una máquina cortadora especial para tener una precisión exacta del corte para evitar problemas en los siguientes procedimientos.	De forma manual por parte del personal de planta con herramientas comunes para la tarea.
Piezado de materia prima	A través de una maquina especial de costura automática o una de tipo pedestal que permita unir las 4 partes ya separadas y el hilo correspondiente a estas partes.	Los operarios deben unir las piezas y coser manualmente de tipo artesanal las 4 piezas.
Medición y cortado de la circunferencia	Se mide el diámetro y con la ayuda de un molde especial y una máquina se procede a cortar,	Los operarios miden la circunferencia y con la ayuda de tijeras proceden a cortar el área medida.
Cosido de las boquillas	Con una máquina de punto avance se procede al cosido de las boquillas que servirán para la conexión con las boquillas.	Con el personal de planta se puede realizar la costura de manera manual
Cosido final	Usando la misma máquina del Piezado se procede al cosido final o cierre del producto.	De forma manual con hilo especial y aguja por parte de los operarios
Enrollado del producto	Con máquinas especiales que permiten el correcto enrollado del producto sobre su propio eje	Con operarios de planta se procede a enrolla el producto no se necesita especialización.
Envolver el producto	A través de maquina envolventoras que rotan alrededor del eje del producto manejado por el operario	Los mismos operarios proceden a envolver en sentido contrario al enrollado del producto

Elaboración propia

5.2.1.2 Selección de la tecnología

La tecnología industrial será la que se usará para la elaboración de nuestro producto debido a que nuestra empresa, si bien se trabajara por lotes si se opta por un proceso artesanal retrasaríamos la entrega a los consumidores lo cual es por cantidad de pedido y empresas con proyectos grandes y de plazos fijos en muchos casos. Dentro de la tecnología industrial tenemos:

- Automatizada
- Semi Automatizada

La diferencia entre ellas es el tipo de uso y la frecuencia de la maquinaria empleada, si se opta por una tecnología netamente automatizada se tendría que considerar las siguientes máquinas según el proceso:

- Máquina de inspección con factor de rayo UV : Selección de MP / Medida de geotextil
- Máquina tendedora y máquina de corte: Corte de geotextil
- Máquina de costura recta: Piezado de MP
- Máquina de corte con formato: Medición y cortado de la circunferencia
- Máquina de costura simple: Cosido de boquilla
- Máquina de costura recta: Cosido final
- Máquina enrolladora sobre un eje: Enrollado de producto
- Máquina Envolvedora: Envolver el producto

Como se puede observar si se opta por una tecnología automatizada al 100% el presupuesto de inversión sería alto y además este tipo de máquinas corresponderían a un proceso continuo con una producción de hasta 3 turnos por día trabajando 7 días a la semana, y el producto elegido no es de consumo masivo.

Por lo tanto tipo de producción de la planta será semiautomática ya que se usarán operarios para el control de la maquinaria y para traslado de la materia prima, insumos y productos terminados.

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

- Recepción de la materia prima:

La materia prima (geotextil tejido) llega a la planta, la cual es recibida por el personal autorizado.

- Inspección de la materia prima:

Luego la materia prima pasa a un proceso de inspección para verificar la calidad y especificaciones técnicas del producto.

- Medición de la materia prima:

Concluida la inspección, se procederá a medir el geotextil. Éste solo debe tener 15 metros de largo y el ancho no se modifica. Para esta actividad se usará una wincha de 50 metros y la realizará un solo operario.

- Cortado de la materia prima:

Una vez medido el geotextil, se continúa con el cortado empleando una máquina especial para tener certeza de los cortes realizados.

El corte se realiza en la marca ya establecida en la actividad de medición y se tendrá una merma de 5%.

- Piezado de materia prima:

Teniendo el geotextil con las medidas exactas, se procede a piezar. Para ello, se necesitan cuatro cuerpos de geotextil de igual medida. A medida que cosen los extremos (de largo) de geotextil, los operarios dan la forma de un cilindro. Cada costura tendrá tres pasadas, para evitar cualquier fuga del efluente.

Una vez concluido ello, se cierra un extremo del producto de igual manera tendrá tres pasadas.

- Medición de la circunferencia:

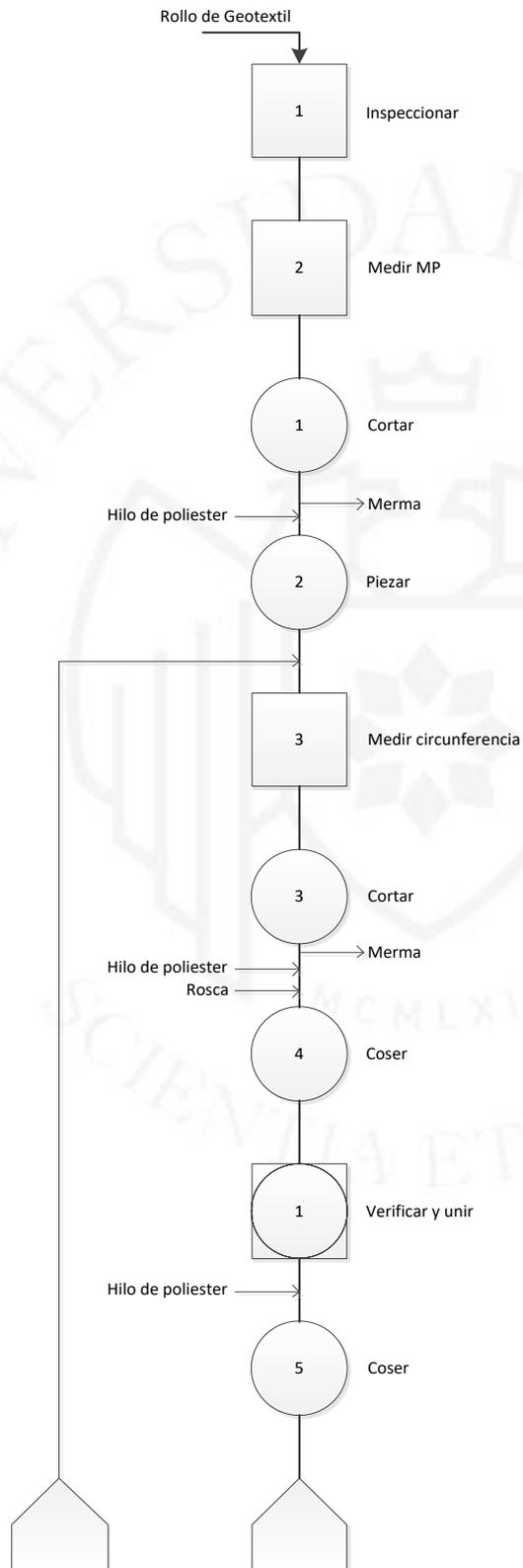
Se mide la longitud de la circunferencia para la boquilla de la tubería, la cual mide 6 pulgadas. Esta operación se realiza manualmente y para mayor certeza se puede usar un molde.

- Cortado de la circunferencia:
Teniendo la medida de la longitud circunferencial, se procede a cortar de acuerdo a las mediciones antes hechas. Ésta operación se realiza con una herramienta eléctrica llamada cautín. Se considerará una merma de 1%.
- Cosido de las boquillas
Con los orificios listos, se procede a coser las boquillas de la tubería. Para ello se trata de pegar las boquillas a la tela de geotextil, de tal manera que la costura pueda a pasar por ahí. Para tener mejores resultados, se usará una maquina manual de punto de avance.
- Verificación y selección:
Antes de proceder a cerrar el producto, un operario especializado realizará una verificación de la costura y la ubicación de las boquillas.
- Cosido final
Terminada la verificación de producto, se procede a cerrar el producto del extremo que faltaba. De igual manera, que la anterior costura tendrá tres pasadas.
Una vez culminado el proceso, si el producto presenta fallas, retorna nuevamente a medirse las circunferencias y los procesos posteriores. En caso de encontrarse el producto en óptimas condiciones para la venta, este pasa directamente al siguiente proceso
- Doblado del producto:
Teniendo el producto terminado, el operario procede a enrollarlo manualmente hacia un sentido.
- Envolver el producto:
Con el producto enrollado hacia un sentido, de regreso (sentido contrario) se envolverá con film. Esta actividad es manual y para que quede más firme el operario hará pequeñas presiones al momento de envolver.
- Marcado del producto y verificación final:
Con el producto ya envuelto con el film se procede a marcar sobre este el nombre del cliente y luego se realiza la verificación final del producto. Una vez terminada esta operación, el producto es trasladado al almacén de productos terminados.

5.2.2.2 Diagrama de procesos: DOP

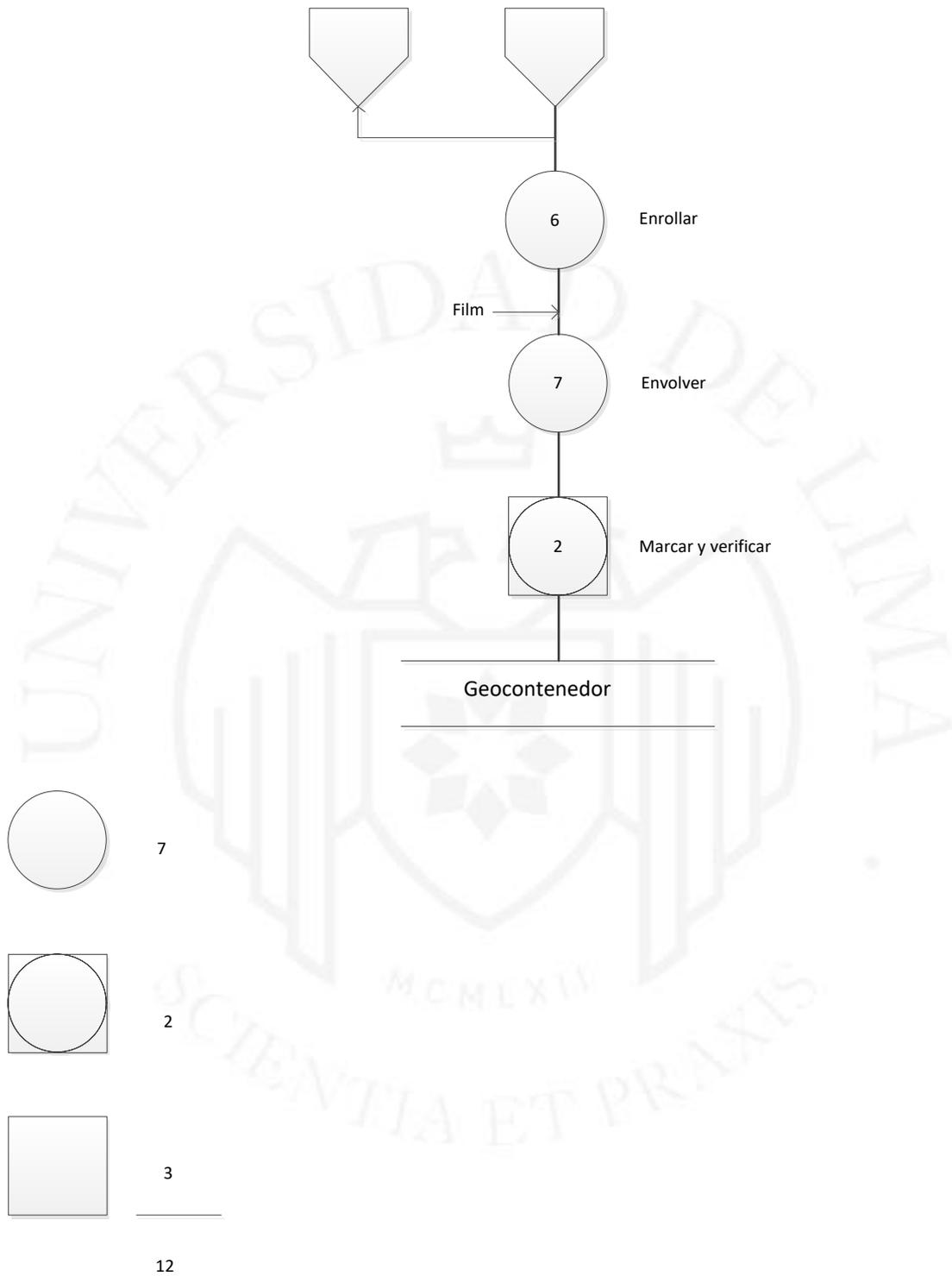
Figura 5.4

Diagrama de Operaciones de Proceso de Producción de Geocontenedores a base de Geotextil Tejido



(Continúa)

(Continuación)



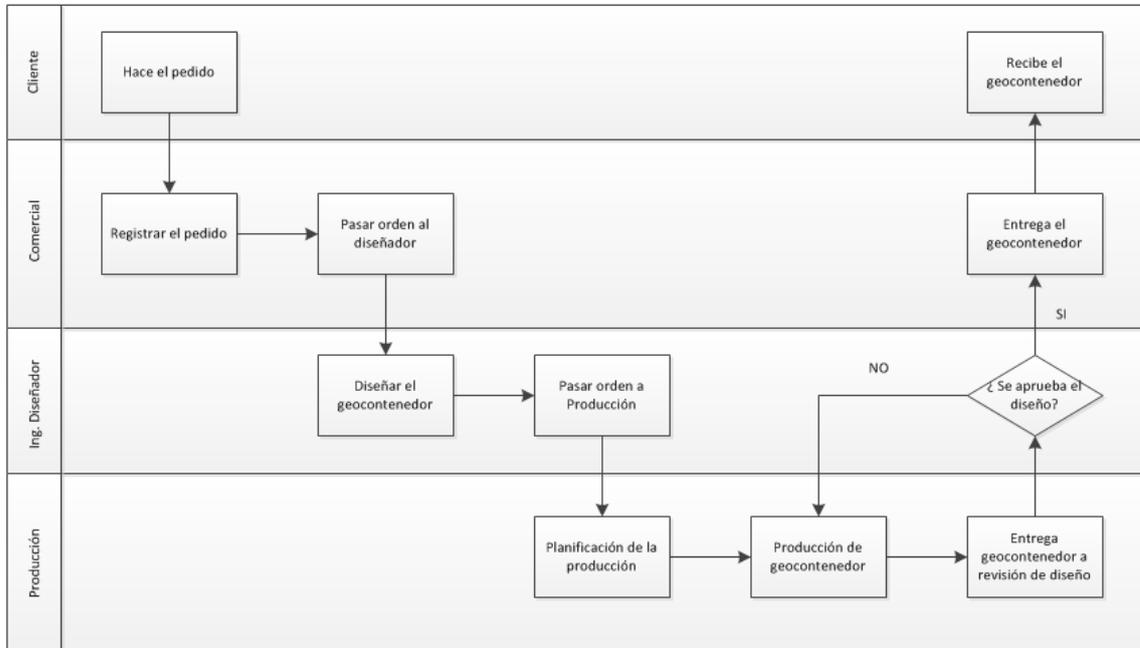
Elaboración propia

- **Flujo de servicios**

Con el objetivo de tener un enfoque no solo de planta y producción se especificará también la parte administrativa, como ocurre el servicio dentro de las oficinas.

Figura 5.5

Flujo de servicios del proceso

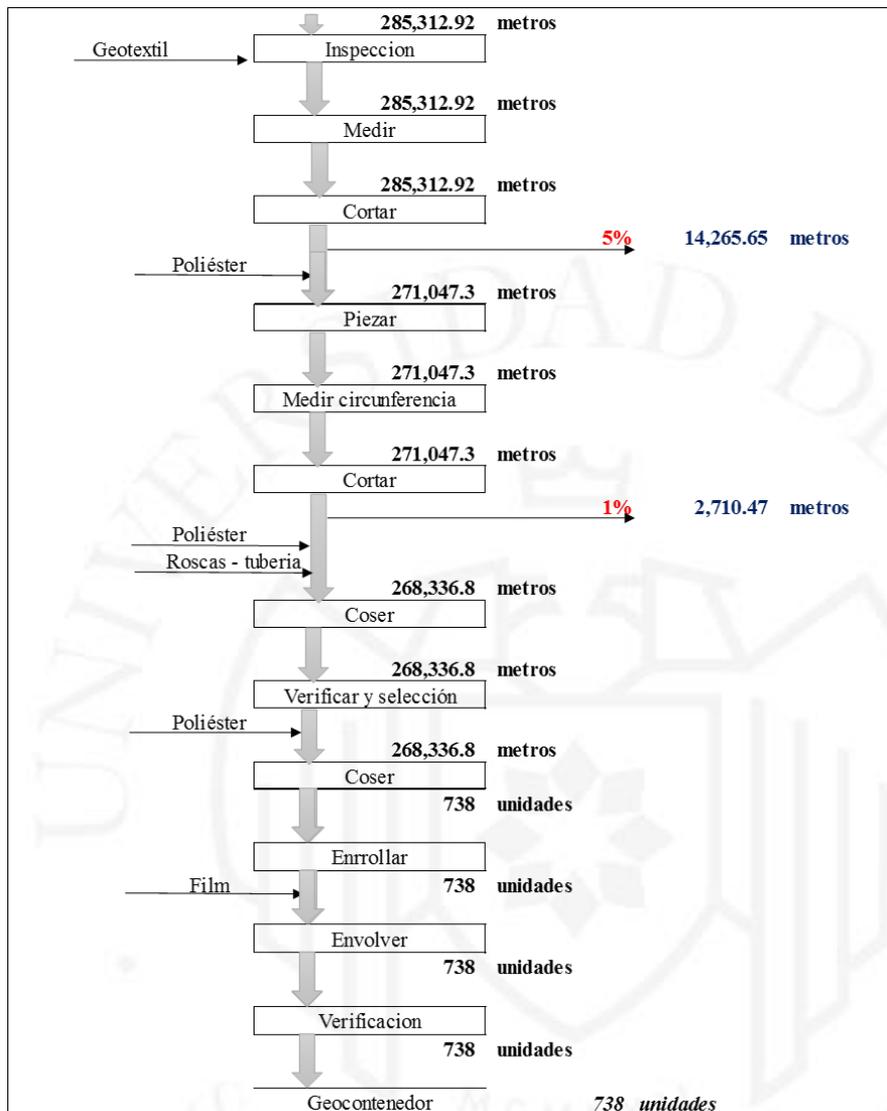


Elaboración propia

5.2.2.3 Balance de materia

Figura 5.6

Balance de materia del proceso



Elaboración propia

5.3 Características de las instalaciones y equipos

Una ventaja en el procesamiento de geocontenedores es que no es un proceso complejo lo cual prolonga la vida útil de la máquina. En cuanto al mantenimiento de las máquinas, mediante controles previamente programados y consultados al proveedor propiciaremos condiciones óptimas para el correcto desempeño de la maquinaria.

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Las máquinas que se utilizarán para la producción son las siguientes:

Tabla 5.4

Máquinas y equipos para la elaboración de geocontenedores

Operación	Maquina
Selección	Proceso manual
Medida	Proceso manual
Corte geotextil	Cortadora Circular
Piezado de MP	Máquina de costura
Medición y corte de circunferencia	Cautín
Cosido de proveedor	Cosedora manual
Cosido final	Máquina de costura
Enrollado del producto	Proceso manual
Empaquetado (envolver) con film	Proceso manual
Elaboración propia	

5.3.2 Especificaciones de la máquina

- **Cortadora de Tela circular**

Tabla 5.5

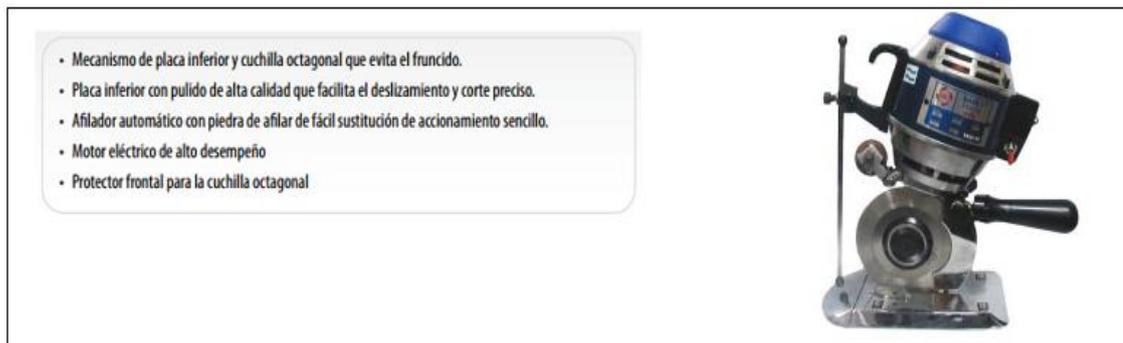
Especificaciones Técnicas de la cortadora circular

Nombre	Cortadora circular
Modelo	950C
Productividad	210.66 m/min
Proveedor	Singer
Origen del proveedor	USA
Precio	S/. 1,610.45
Vida útil	10 años
Dimensiones (l x a x h) – mm	200 x 150 x 350
Motor	100 W (50/60 Hz)

Fuente: Singer (2016)

Figura 5.7

Máquina cortadora circular



Fuente: Singer (2016)

- **Máquina de costura pedestal**

Tabla 5.6

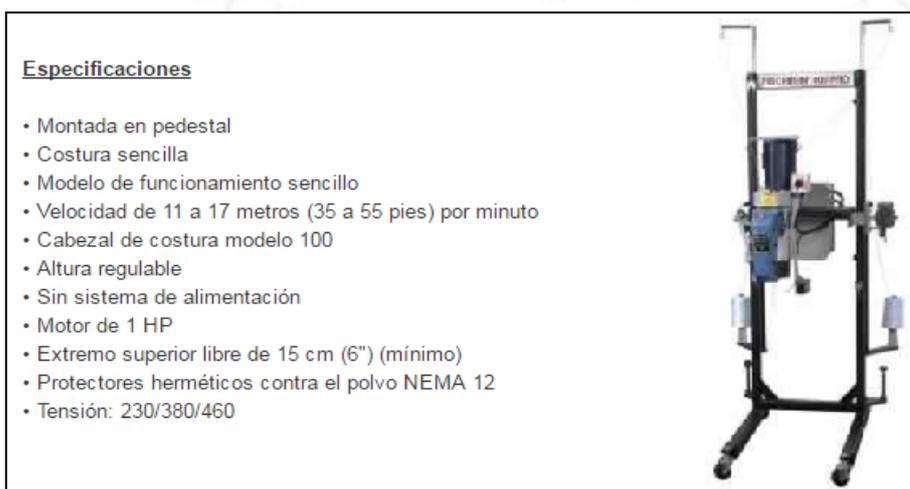
Especificaciones Técnicas de la máquina de costura pedestal

Nombre	Costura pedestal
Modelo	Modelo 400 PRO
Productividad	11m/min
Proveedor	Fischbein
Origen del proveedor	USA
Precio	S/. 3,458.25
Vida útil	10 años
Dimensiones (l x a x h) - mm	1041 x 914 x 1829
Motor	(50/60 Hz) 3 fases

Fuente: Linio (2016)

Figura 5.8

Máquina de costura pedestal



Fuente: FISCHBEIN (2016)

- **Cautín**

Tabla 5.7

Especificaciones Técnicas del cautín

Nombre	Cautín eléctrico
Modelo	SKUgOOT 40w
Productividad	2 m/min
Proveedor	Contacto: Linio
Origen del proveedor	Perú
Precio	S/. 90.00
Vida útil	5 años
Dimensiones (1 x a x h) - mm	40 x 80x 270
Motor	220-240V / 40W

Fuente: Singer (2016)

Figura 5.9

Cautín



Fuente: Linio (2016)

- **Máquina de costura portátil**

Tabla 5.8

Especificaciones Técnicas de máquina de costura portátil

Nombre	Cautín Portátil
Modelo	Serie – F
Productividad	11 m/min
Proveedor	Fischbein
Origen del proveedor	USA
Precio	S/. 745.00
Vida útil	5 años
Dimensiones (1 x a x h) - mm	330 x 229 x 305
Motor	220V AC 65amps

Fuente: Singer (2016)

Figura 5.10

Máquina de costura manual



Fuente: Fischbein (2016)

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para calcular el número de máquinas y operarios que se usarán en cada una de las etapas del proceso, usamos la siguiente fórmula.

$$\# \text{operarios o máquinas} = \frac{P \times T}{U \times E \times H}$$

Donde:

P: Producción total requerida (unid. /Periodo)

T: Tiempo estándar por unidad

U: Factor de utilización

E: Factor de eficiencia, este varía si la actividad es manual o automática.

H: Tiempo en el periodo de producción

Para el uso de la fórmula, se ha considerado los siguientes parámetros:

U = 90% ya que se trabajarán 8 horas efectivas por turno

E = 80% para actividades manuales y el 95% para actividades automáticas

H/D = 8 horas por turno al día.

T/D = 2 turnos por día

S/M = 4.3 semanas por mes

M/A = 12 meses por año

A. Cálculo del número de operarios

Inspección

$$\text{inspección} = \frac{285,312.92 \text{ metros} \times \frac{0.02 \text{ h/metros}}{1}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 1.60 = 2$$

Medición

$$\text{medir} = \frac{285,312.92 \text{ metros} \times \frac{0.02 \text{ h/metros}}{1}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 1.60 = 2$$

Cortado

$$\text{cortar} = \frac{285,312.92 \text{ metros} \times \frac{0.015 \text{ h/metros}}{1}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 1.20 = 2$$

Piezado

$$\text{piezar} = \frac{271,047.27 \text{ metros} \times \frac{0.025 \text{ h/metros}}{1}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 1.90 = 2$$

Medición de circunferencia

$$\text{Medir circunferencia} = \frac{2,710.47 \text{ metros} \times \frac{0.01 \text{ h/metros}}{1}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 0.01 = 1$$

Corte de circunferencia

$$\text{Cortar} = \frac{2,710.47 \text{ metros} \times \frac{0.02 \text{ h/metros}}{1}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 0.02 = 1$$

Coser circunferencia

$$\text{Coser} = \frac{2,710.47 \text{ metros} \times \frac{0.03 \text{ h/metros}}{1}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 0.02 = 1$$

Verificar y seleccionar

$$\text{Verificar y selecc} = \frac{268,336.80 \text{ metros} \times \frac{0.01 \text{ h/metros}}{1}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 0.75 = 1$$

Coser (cierre final)

$$\text{Coser} = \frac{268,336.80 \text{ metros} \times \frac{0.025 \text{ h/metro}}{1}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 1.88 = 2$$

Enrollar

$$\text{Enrollar} = \frac{268,336.80 \text{ metros} \times \frac{0.01}{1} \text{ h/metro}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 0.75 = 1$$

Envolver

$$\text{Envolver} = \frac{268,336.80 \text{ metros} \times \frac{0.01}{1} \text{ h/metro}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 0.75 = 1$$

Verificar

$$\text{Verificar} = \frac{268,336.80 \text{ metros} \times \frac{0.02}{1} \text{ h/metro}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 1.50 = 2$$

B. Cálculo del número de máquinas

Corte

$$\# \text{ máquinas} = \frac{285,312.92 \text{ metros} \times \frac{1}{12,640} \text{ h/metros}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 0.006 = 1$$

Piezado

$$\# \text{ máquinas} = \frac{271,047.27 \text{ metros} \times \frac{1}{660} \text{ h/metros}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 0.115 = 1$$

Cortar circunferencia:

$$\# \text{ máquinas} = \frac{2,710.47 \text{ metros} \times \frac{1}{120} \text{ h/metros}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 0.00633 = 1$$

Coser (cierre final):

$$\# \text{ máquinas} = \frac{2,710.47 \text{ metros} \times \frac{1}{660} \text{ h/metros}}{2 \times 8 \times 6 \times 4.3 \times 12 \times 0.9 \times 0.8} = 0.001151 = 1$$

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Tabla 5.9

Cálculo de la capacidad de planta

Operación	QE	Un id	QS	Un id	P.proc(m/H-M)	P. pron(m/H-M)	N° maqui u oper	D/ S	S/ M	M/ A	H/ T	T/ D	F.U	F.E	CO	CO	F.C	Cap. Produc.(metr os)	Cap.Producc (unidades)
															entra(m/año)	sale(m/año)			
Inspección	285.312,9	m.	285.31	m.	50	50	2,00	6	4,3	12	8	2	0,9	0,8	356.659,2	356.659,2	0,9	335.437,98	922
	2		2,92												405				
Medir	285.312,9	m.	285.31	m.	50	50	2,00	6	4,3	12	8	2	0,9	0,8	356.659,2	356.659,2	0,9	335.437,98	922
	2		2,92												405				
Cortar	285.312,9	m.	271.04	m.	12.639,6	0	1,00	6	4,3	12	8	2	0,9	0,95	53.534.54	50.857.81	0,9	50.349.240,44	138.474
	2		7,3												9				
Piezar	271.047,2	m.	271.04	m.	660,00	660,0	1,00	6	4,3	12	8	2	0,9	0,8	2.353.951	2.353.951	9	2.330.411,21	6.409
	7		7,3												9				
Medir circunferencia	271.047,2	m.	2.710,	m.	100	100	1,00	6	4,3	12	8	2	0,9	0,8	356.659,2	356.659,2	99	35.309.260,80	97.112
	7		5												99				
Cortar	271.047,2	m.	2.710,	m.	120,0	120,0	1,00	6	4,3	12	8	2	0,9	0,8	427.991	427.991	99	42.371.112,96	116.532
	7		5												99				
Coser	271.047,2	m.	2.710,	m.	660,0	660,0	1,00	6	4,3	12	8	2	0,9	0,95	2.795.316	2.795.316	99	2	761.101
	7		5												99				
Verificar y Selección	268.336,8	m.	268.33	m.	100	100	1,00	6	4,3	12	8	2	0,9	0,8	356.659,2	356.659,2	1	356.659,20	980
	0		6,80												1				
Coser	268.336,8	m.	268.33	m.	660,0	660	1,00	6	4,3	12	8	2	0,9	0,95	2.795.316	2.795.316	1	2.795.316,48	7.687
	0		6,80												1				
Enrollar	268.336,8	m.	268.33	m.	100	100	1,00	6	4,3	12	8	2	0,9	0,8	356.659,2	356.659,2	1	356.659,20	980
	0		6,80												1				
Envolver	268.336,8	m.	268.33	m.	100	100	1,00	6	4,3	12	8	2	0,9	0,8	356.659,2	356.659,2	1	356.659,20	980
	0		6,80												1				
Verificar y Selección	268.336,8	m.	268.33	m.	50	50	2,00	6	4,3	12	8	2	0,9	0,8	356.659,2	356.659,2	1	356.659,20	980
	0		6,80												1				

Elaboración propia

Se puede observar como actividades limitantes de la planta los procesos de Inspección y Medir en el momento de la recepción de la materia prima.

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

- **Calidad de la materia prima**

La materia prima son las planchas de geotextil tejido, las cuales deben ser manejadas adecuadamente desde su recepción; por lo tanto, no deben exponerse a la intemperie de las instalaciones. Estas deben ser almacenadas en un lugar bajo sombra y con buena ventilación, evitando así cualquier riesgo hasta que llegue el turno de su procesamiento.

Además, pasará por un control de calidad en el momento de la recepción. Éste verifica las especificaciones objetivas y subjetivas de la materia prima.

- Propiedades geométricas de la materia prima: Éste verifica el tamaño y dimensiones de la malla de geotextil, además de la variabilidad de las mismas.
- Propiedades mecánicas de la materia prima: Mide extensibilidad a la carga y flexibilidad. Estas determinan la calidad, resistencia y tejido del producto final.
- Propiedades retentivas de la materia prima: Mide la posibilidad que el producto retenga sus características con el uso.

(2016)

- Todas estas propiedades son evaluadas por un operario especializado, si la materia prima no cumple con ello será devuelta al proveedor.

- **Calidad de los insumos**

Los insumos necesarios para la producción, son el poliéster y las boquillas de las tuberías. Éstos deben de pasar por pruebas como; tenacidad, elongación, resiliencia, tipo de fibra y resistencia. Los cuales determinarán la calidad del producto final. Además, deben ser conservados en un ambiente acondicionado, libre de rayos de solares y buena circulación de aire.

- **Calidad de los procesos**

Para los procesos usaremos, las herramientas Lean Jidoka – Andón y el programa 5s. Adicionalmente un Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.

Este consta de los siguientes principios:

- ❖ Peligros: Elaborar diagrama de flujo de cada producto elaborado e identificar peligros potenciales.
- ❖ Identificar puntos de control críticos: Determinar en qué puntos se debe realizar un control para lograr la seguridad del producto.
- ❖ Establecer límites críticos: establecer los límites críticos de las medidas de control.
- ❖ Establecer un sistema de vigilancia de los PPC: Determinar qué acciones debemos realizar para saber si el proceso se está realizando bajo las condiciones fijadas.
- ❖ Establecer acciones correctivas: que acciones se tomarán cuando se detecte que un PPC está fuera de control.
- ❖ Crear sistema de documentación: Relativo a procedimientos y registros para la aplicación de estos principios.

- **Calidad del producto**

La Calidad del producto se mantendrá plasmado en el contrato con el cliente, donde se especificara los métodos a usar así como las medidas en el caso sea un producto personalizado o se contara con una producción standard de la misma.

El ordenamiento del mismo dentro de nuestra área de producto terminado se tiene ya pensado para mantener en todo momento la higiene del mismo.

5.5.2 Estrategias de mejora

Serán las mencionadas anteriormente en cada uno de nuestros ítems anteriores que considera la calidad desde la materia prima hasta el producto final el cual será entregado a nuestro cliente.

5.6 Estudio de impacto ambiental

De acuerdo a lo establecido por el gobierno peruano, se deben tomar en cuenta las siguientes herramientas legales para que se lleve a cabo el correcto funcionamiento de la planta:

- Ley N° 28611 – Ley general del ambiente
- Decreto legislativo N° 1013 – Ley de creación, organización y funciones del Ministerio del ambiente

- Ley N° 27446 – Ley del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental, artículos 4 y 10
- Ley N° 27779 – Ley de creación del ministerio de producción
- Ley N° 27789 – Ley de organización y funciones del ministerio de producción
- ISO 14001
- OSHAS 18001

Tabla 5.10

Clasificación de Matriz de Leopold

CALIFICACION	COLOR
No significativo	
Significancia menor	
Medianamente significativo	
Significativo	
Altamente significativo	

Elaboración propia

Tabla 5.11

Matriz de Leopold

IMPACTOS AMBIENTALES	CATEGORIA	COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIONES / PARAMETOS	CONSTRUCCION				OPERACION										
				Requerimiento de mano de obra	Preparación de vías de acceso	Construcción de planta	Construcción de pozos de extracción y de almacenamiento de agua	Inspeccion Materia Prima	Medir Materia Prima	Cortar Materia Prima	Piezar Materia Prima	Medir Circunferencia	Cortar Circunferencia	Coser Boquillas	Verificar y Seleccionar	Coser Extremos	Enrollar Producto	Verificar y Selección Producto terminado
IMPACTOS AMBIENTALES	FISICO	AIRE	Calidad del aire															
			Ruidos y vibraciones															
		SUELO	Calidad de suelo															
			Capacidad de suelo															
		AGUA	Capacidad de agua superficial															
			Capacidad de agua															
	Disminucion del recurso																	
	BIOLOGICO	FLORA	Diversidad y abundancia del recurso															
			Alteracion del habitat															
		FAUNA	Especies terrestres protegidas															
			Diversidad y abundancia de especies															
	SOCIOECONOMICO	ECON.	Especies protegidas															
			Generacion de empleo															
			Cambio en el valor de vida															
		SOCIAL	Incremento de impuestos															
			Educacion															
Incremento del índice																		
Modo de vida																		
Salud																		

Elaboración propia

De acuerdo a la matriz anterior si bien el proceso no genera problemas graves dentro de los aspectos mencionados se considera por la calidad de tierra algo negativo debido al peso de la máquina, y como última acción al verificar ya se tiene el geocontenedor como producto terminado por lo tanto ya podremos comenzar con el tratamiento de agua correspondiente aumentando así la calidad de la misma.

El proceso se puede considerar amigable con el ambiente a excepción del aire por las pelusas que puedan arrojar al ambiente el geotextil y algún daño que estas puedan causar al operario.

5.7 Seguridad y salud ocupacional

Para el buen funcionamiento de las actividades productivas dentro de la planta, se debe contar con un ambiente limpio y seguro. Tratando de este modo, proteger a los trabajadores de cualquier accidente que se puede presentar en el trabajo diario.

Por tanto, se implementará la Ley 2978 encargada de regular los lineamientos que la empresa debe cumplir durante la instalación y funcionamiento.

Los objetivos del reglamento son:

- Garantizar las condiciones de seguridad y salvaguardar la vida, integridad física y el bienestar de los trabajadores.
- Promover una cultura de prevención de riesgos laborales en todos los trabajadores.
- Propiciar el mejoramiento continuo de las condiciones de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a fin de evitar y prevenir daños a la salud.
- Proteger las instalaciones y bienes de la empresa, con el objetivo de garantizar la fuente de trabajo y mejorar la productividad.
- Estimular y fomentar un mayor desarrollo de la conciencia de prevención entre los trabajadores.
- Brindar los recursos para el desarrollo de todas las actividades en la organización y para la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Establecer programas de seguridad y salud en el trabajo, definidos y medir el desempeño en la seguridad y salud.
- Exigir que los proveedores cumplan con todas las normas aplicables de seguridad y salud en el trabajo.

- Garantizará el cumplimiento de los acuerdos adoptados por el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Además, de ello se contará con políticas internas de trabajo. Estas son:

- Usar mascarillas de polvo para cuando sea necesario.
- Usar protección para los oídos cuando trabajemos con máquinas muy sonoras.
- Usar guantes de protección.
- Asegurar que los equipos están correctamente conectados a tierra antes de su uso.
- Asegurarse de que todas las máquinas tienen fácil acceso al botón de encendido y apagado y tenerlo localizado en todo momento por lo que pueda ocurrir.
- Asegurarse del buen estado de las herramientas de corte.

Por otro lado, realizamos un análisis futuro de fallas y defectos. Este es un sistema de clasificación determinado por la gravedad o por el defecto, ocurrencia y detección. Donde la calificación mayor está dada por el número diez, ya que consideramos una falla grave. Todo esto se verá en la siguiente tabla.

Tabla 5.12

Matriz AMFE

Función o componente del servicio	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR	Acciones recomendadas
Comprar materia Prima	1. Hacer mal el Pedido 2. No hacer el pedido	1. Falta o sobra M.P 2. Falta de M.P	Fallas en el sistema de comunicación	Virtual	10	7	1	70	Comunicación anticipada
Recibir la materia prima y almacenarla	1. Recibir MP en mal estado 2. No cotejar factura	Alteración en el proceso productivo	Fallas en el sistema de producción	Virtual y tacto	10	5	1	50	Revisión previa a aceptar el pedido
Preparación del geocontenedor	1. Medidas equivocadas	1.Alteracion del proceso productivo y fallas en las medidas estándares	Mala especificaciones	Virtual y tacto	10	7	1	70	Control de calidad en cada parte del proceso
Preparación del geocontenedor	1. Medidas equivocadas	1.Geocontenedor defectuoso	Falta de capacitación del operario	Virtual y tacto	10	6	1	60	Capacitación periódica
Instalación del geocontenedor	1. Mala técnica de instalación	1. Mal funcionamiento del geocontenedor	Falta de capacitación y mala aplicación de la técnica	Virtual y tacto	10	6	3	180	Revisión Periódica

Elaboración propia

De la misma manera se empleará la matriz IPER para realizar otro enfoque en base a los riesgos más predominantes que podemos encontrar durante el proceso.

Tabla 5.13

Matriz IPER

Nº	PROCESO	SUB PROCESO	PELIGRO MAS VULNERABILIDAD (Acto o condicion sub estandar)	RIESGO MAS LESIONES	SUB ÍNDICE DE PROBALIDAD				Índice de Probabilidad	Índice de Severidad	Probabilidad X Severidad	Nivel de Riesgo	¿Riesgo Significativo?	ACCIONES A TOMAR
					Personas expuestas	Procedimientos existentes	Capacitación	Exposición al riesgo						
1	Corte	Cambio del afilar automático	Acción de cambiar el cambiar el afilador de la cortadora circular	Probabilidad de choque eléctrico que ocasionaria quemaduras o perdida de alguna extremidad	2	2	2	1	7	3	21	Im	SI	Recapacitar al operario . Mejorar la supervisión de los trabajadores
2	Piezado	Precision para obtener las 3	Acción de piezar sin tomar ninguna precaución	Probabilidad de cortes que generarían heridas o perdida de manos y/o dedos	2	1	2	2	7	3	21	Im	SI	Mejorar y completar el procedimiento. Recapacitar a los operarios y aumentar la
3	Costura	Cambio de agujas y poliéster	Acción de cambiar la aguja y poliéster de la maquina de costura de pedestal.	Probabilidad de choque eléctrico que ocasionaria quemaduras ,heridas y/o pérdidas de alguna extremidad superior	1	2	3	2	8	2	16	Mo	NO	Capacitar al operario en las tareas del puesto. Mejorar la supervisión

Elaboración propia

5.8 Sistema de mantenimiento

El mantenimiento que se va a utilizar en la planta especialmente en las máquinas de uso continuo y de ubicación fija como son las cortadora circular (la cual se usara con la ayuda de un polipasto y sobre una mesa de apoyo de corte), así como la máquina de costura pedestal será el mantenimiento preventivo, el cual permite alargar la vida útil de cada máquina previniendo las posibles fallas. De esta manera se logra un incremento en la confiabilidad del mismo, además de mejorar la seguridad y el medio ambiente. Adicionalmente, los beneficios que se obtienen se traducen directamente en los ahorros que se van a generar.

Tabla 5.14

Programa de mantenimiento

Equipo	Tipo de Mantenimiento	Técnico	Posible avería o falla	Acción a tomar	Periodicidad
Cortadora circular	Mantenimiento Preventivo	Operario	Deterioro de la cuchilla	Cambio de cuchilla	3 meses
Máquina de costura	Mantenimiento Preventivo	Operario	Desgaste de rodamiento y engranajes del motor	Lubricación periódica	3 meses
Pedestal	Mantenimiento Reactivo	Operario	Deterioro del riel y ruptura de aguja	Lubricación de rieles y cambio de aguja	No aplica
Cautín	Mantenimiento Reactivo	Operario	Desgaste de la punta de cobre (soldador)	Cambio de la punta de cobre	No aplica

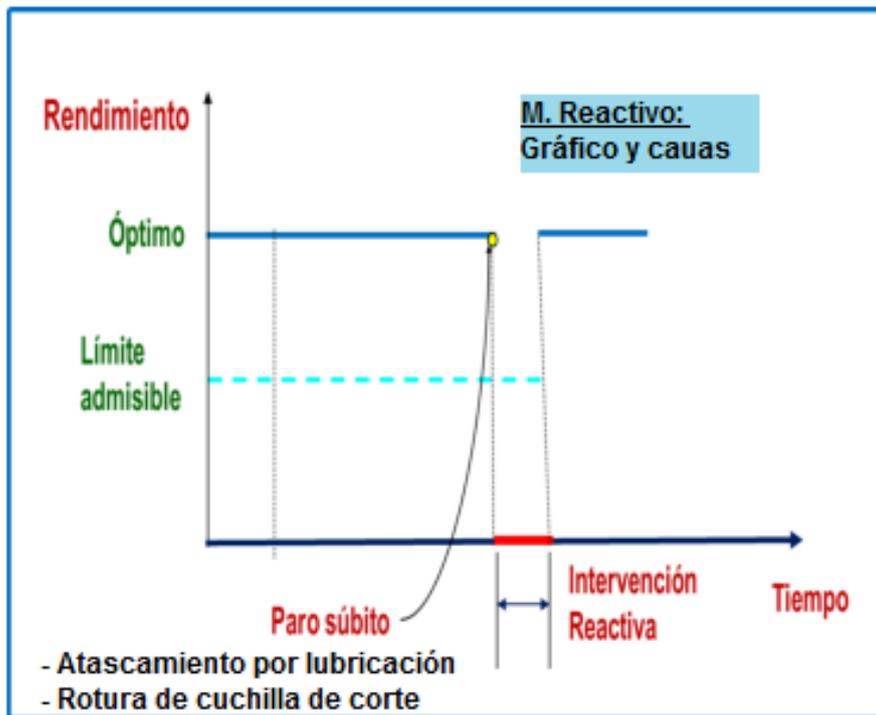
Elaboración propia

Posteriormente para las máquinas de uso simple como son el cautín y la de costura manual se utilizará el mantenimiento reactivo, es decir a partir de que se presenten las fallas, ambas maquinas son especiales para colocar las boquillas de acceso del agua residual.

Este tipo de mantenimiento no es planificado y se decidió implantar debido al bajo costo de las máquinas y que estas se consideran de tipo auxiliar puesto que el proceso se puede realizar también de forma manual con cuchilla y cosido a hilo y aguja.

Figura 5.11

Mantenimiento Reactivo



Fuente: Ferrer, G. (2016)

Paralelo al mantenimiento de las máquinas también se debe considerar el de áreas como sistemas eléctricos, infraestructura civil e instalaciones. El programa de mantenimiento en estos casos suele ser preventivo puesto que problemas en las zonas mencionadas pueden determinar algún tiempo de parada durante el proceso que puede durar minutos hasta horas y en el peor de los casos hasta un turno completo.

En este sistema se considera como actividades principales:

- Inspecciones periódicas (proponiendo hasta 2 veces al año)
- Sustitución preventiva
- Conservación

Lo que se busca con el plan de mantenimiento en general es el aumento de disponibilidad de las máquinas y por consecuencia la línea de producción así como una reducción de costos operativos. Pudiendo así mejorar no solo en temas financieros sino también en dar una mejor y mayor vida útil a la inversión realizada.

Paralelo a esto se tendrá que realizar análisis de fallos de forma continua para determinar el tiempo óptimo de mantenimiento en el caso del preventivo, pero debemos tener en cuenta sobre todo el tiempo sugerido por el proveedor, como forma adicional se

debe realizar también una orden de trabajo por cada máquina para tener una forma de calcular los costos exactos empleado en el mantenimiento.

5.9 Programa de producción

5.9.1 Factores para la programación de la producción

1. Proveedor: Si bien nuestra materia prima principal es importada, consideramos la compra de la misma a través de un importador/ distribuidor situado en la ciudad de Lima que nos suministrará el insumo localmente. El proveedor forma parte de nuestra cadena de suministro extendida y consideramos oportuno mantener con él un contrato de abastecimiento de aproximadamente 172 unidades anualmente. El proveedor nos garantiza un lead time de 7 días (tiempo de atención desde la colocación del pedido) y el insumo será adquirido en: rollos, donde cada uno tiene 5 metros de ancho y 300 metros de largo.
El abastecimiento será cada 12 días.
2. Transporte a nuestras instalaciones: El traslado de la materia prima a nuestras instalaciones debe realizarse en unidades de transporte (camiones, furgón o camionetas) con las siguientes características: capacidad para 16 toneladas (tiene 2 ejes) unidades cerradas, las cuales deben estar apiladas correctamente para garantizar el estado del producto. Consideramos para ello contratar el servicio de un proveedor de transporte con amplia experiencia, con quien estableceremos un contrato de suministro de acuerdo a nuestros requerimientos. El tiempo estimado de transporte es de 24 horas.
3. Almacén de materia prima e insumos: Para los volúmenes de operaciones que tendremos, consideramos mantener un inventario promedio 172 unidades de rollos de materia prima, 8 hilos de poliéster, 524 rollos de film y 1414 boquillas para lo cual se requiere un almacén de aproximadamente 12 metros cuadrados. El almacén debe estar implementado con un estante de aluminio pesado que permite almacenar a niveles, optimizando el uso de la capacidad. Además deberá contar con techo a 2 metros de altura, ventilación adecuada, puerta de un ancho y altura que permita el ingreso y salida de los materiales.

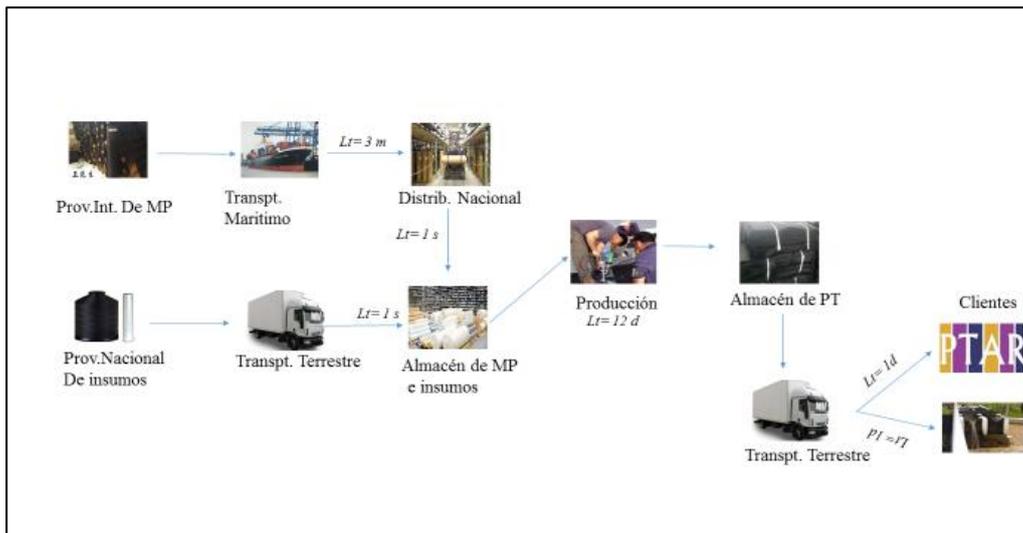
Adicionalmente, el almacén deberá estar implementado con un montacargas que facilite el manipuleo de los materiales: recepción, traslado hacia las ubicaciones de almacenamiento y el traslado hacia la zona de producción.

4. Almacenamiento de producto terminado: Para los volúmenes de operaciones que tendremos, consideramos mantener un inventario promedio de 707 unidades anualmente, para lo cual se requiere un almacén de aproximadamente 9 metros cuadrados. El almacén debe estar implementado un estante de aluminio pesado, que permitan almacenar a niveles, optimizando el uso de la capacidad. Además deberá contar con techo a 2 metros de altura, ventilación adecuada, puerta de una medida estándar que tenga un ancho y altura que permita el ingreso y salida de los materiales. Adicionalmente, el almacén deberá estar implementado con un montacargas para el manipuleo de los productos terminados: recepción del proceso productivo, traslado hacia las ubicaciones de almacenamiento y el traslado hacia la zona de despacho.
5. Transporte a los distribuidores: El traslado del producto terminado a los distribuidores debe realizarse en unidades de transporte (camiones, furgón o camionetas) con las siguientes características: capacidad para 16 toneladas (con 2 ejes). Consideramos para ello contratar el servicio de un proveedor de transporte con amplia experiencia y más adelante adquiriremos una unidad propia, con quien estableceremos un contrato de suministro de acuerdo a nuestros requerimientos. El tiempo estimado de transporte es de: 24 horas
6. Distribución: Los productos serán comercializados a través de una red de distribución consistente en: Una Distribución directa: venderemos directamente a clientes, los cuales son plantas de tratamiento de agua residual o empresas que tenga aguas residuales para ser tratadas por nuestro sistema, todos ellos situados en Lima Metropolitana.

Es oportuno mencionar que el descrito es el diseño de la cadena de suministro considerada para el inicio de operaciones, la misma que deberá mantenerse por los primeros 12 meses. Al cabo de ese plazo, consideramos la reevaluación de nuestra cadena de suministro de acuerdo a la demanda que se proyecte a ese momento, con la finalidad de optimizar los costos de transporte y manipulación de materias primas y productos terminados y hacer más eficiente nuestros procesos logísticos.

Figura 5.12

Cadena de suministro



Elaboración propia

5.9.2 Programa de producción

Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

El proyecto se evaluará para un periodo de proyección de 5 años a partir del 2020. El proyecto puede tener un horizonte de vida mayor a estos 5 años, sin embargo, se tomó este periodo para estimar la cantidad de producción y evaluarla, ya que es en estos primeros años es donde se encuentra la mayor incertidumbre y riesgo del éxito del proyecto.

Programa de producción para la vida útil del proyecto

Para el cálculo del programa de producción, se asumirá una desviación estándar del 3%; asumiendo también un nivel de servicio de 95%, cuyo valor nominal es de 1.96.

Podemos calcular el stock de seguridad mediante la fórmula $SS = Z \times \delta$

Tabla 5.15

Cálculo de Stock de seguridad producto terminado

Año	Demanda (und/año)	Desv.Stand	Z (95%)	SS (und)
2018	691	0,03	1,96	40,63
2019	699	0,03	1,96	41,10
2020	707	0,03	1,96	41,57
2021	715	0,03	1,96	42,04
2022	722	0,03	1,96	42,45
2023	730	0,03	1,96	42,92
2024	738	0,03	1,96	43,39

Elaboración propia

Tabla 5.16

Cálculo de Stock de seguridad de materia prima

Año	Demanda (und/año)	Desv.Stand	Z (95%)	SS (und)
2018	251,524	0,03	1,96	14,789.61
2019	254,436	0,03	1,96	14,960.83
2020	257,348	0,03	1,96	15,132.06
2021	260,260	0,03	1,96	15,303.29
2022	262,808	0,03	1,96	15,453.11
2023	265,720	0,03	1,96	15,624.34
2024	268,632	0,03	1,96	15,795.56

Elaboración propia

Posteriormente procedemos al cálculo de Lead Time para tener en cuenta el tiempo máximo en el que se debe pedir a nuestro proveedor para conseguir así que el producto pueda llegar a las manos del cliente en el momento acordado

Tabla 5.17

Cálculo de Lead Time

	CR	CD	LT
Inspección	5.706	7.133	0,7999595
Medir	5.706,26	7.133,18	0,7999595
Cortar	22,57	4.235,33	0,0053295
Piezar	410,68	3.566,59	0,1151457
Medir circunferencia	27,10	3.566,59	0,0075996
Cortar	22,59	3.566,59	0,0063333
Coser	4,11	4.235,33	0,0009189
Verificar y selección	2.683,37	3.566,59	0,7523619
Coser	406,57	4.235,33	0,0959951
Enrollar	2.683,37	3.566,59	0,7523619
Envolver	2.683,37	3.566,59	0,7523619
Verificar	5.366,74	7.133,18	0,7523619
LT (mes)	0,403394942		
LT ajustado (mes)	1		

Elaboración propia

Por último, con el Lead Time de un mes obtenido se procede al cálculo del programa de producción correcto considerando el stock de seguridad del año 2019 como nuestro inventario disponible del año 2020 puesto que es la cantidad mínima que se debe tener en planta.

Tabla 5.18

Plan de producción materia prima

Unidades	dic-19	2020	dic-20	2021	dic-21	2022	dic-22	2023	dic-23	2024
Req.Bruto		257,348		260,260		262,808		265,720		268,632
Recep.Proga.		-		-		-		-		-
Inv. Dispo.		15,132		15,303		15,453		15,624		15,796
Req.Netto		257,348		260,260		262,808		265,720		268,632
Plan.Prog.		258,221		261,133		263,572		266,593		269,505
Lanzamiento	258,221		261,133		263,572		266,593		269,505	

Elaboración propia

Tabla 5.19

Plan de producción producto terminado

Unidades	dic-19	2020	dic-20	2021	dic-21	2022	dic-22	2023	dic-23	2024
Req.Bruto		707		715		722		730		738
Recep.Proga.		-		-		-		-		-
Inv. Dispo.		41,6		42,0		42,5		42,9		43,4
Req.Netto		707		715		722		730		738
Plan.Prog.		709		717		724		732		740
Lanzamiento	709		717		724		732		740	

Elaboración propia

Posteriormente en base a lo calculado se procede a realizar un cálculo más detallado en función de semanas y periodos de tiempo.

Tabla 5.20

Plan de producción por periodo de tiempo producto terminado

Año	Geocont (und)	Program. Anual (und)	Program. Mensual (und)	Promagram. Sen (und)	Progam. En 12 d(und)	Programa. Dirario (und)
2019	699					
2020	707	709	60	14	36	3,00
2021	715	717	60	14	36	3,00
2022	722	724	61	14	36	3,00
2023	730	732	61	15	36	3,00
2024	738	740	62	15	36	3,00

Elaboración propia

Tabla 5.21

Plan de producción por periodo de tiempo materia prima

Año	Geocont (und)	Program. Anual (und)	Program. Mensual (und)	Promagram. Sen (und)	Progam. En 12 d(und)	Programa. Dirario (und)
2019	254,436					
2020	257,348	258,221	21,519	4,996	9,036	828,00
2021	260,260	261,133	21,762	5,022	10,044	837,00
2022	262,808	263,572	21,965	5,069	10,140	845,00
2023	265,720	266,593	22,217	5,127	10,260	855,00
2024	268,632	269,505	22,459	5,183	10,368	864,00

Elaboración propia

De igual manera para una mejor seguridad del cálculo de los datos se procede a calcular de manera tradicional con la fórmula de inventarios un plan de producción anual, considerando un inventario inicial de 0 para el primer año y el 30% de la producción anual en cada año. Observando en los resultados mucha cercanía a los datos hallados de manera teórica.

Tabla 5.22

Programa anual producto terminado

Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Total unidades vendidas (1)	691,0	699,0	707,0	715,0	722,2	730,0	738,0
Inv.Final (2)	207,3	209,7	212,1	214,5	216,6	219,0	221,4
Inv.Final (3)	-	207,3	209,7	212,1	214,5	216,6	219,0
Programa de produccion (1)+(2)-(3)	898,3	701,4	709,4	717,4	724,1	732,4	740,4

Elaboración propia

Tabla 5.23

Programa anual materia prima

Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Total unidades vendidas (1)	251,524	254,436	257,348	260,260	262,808	265,720	268,632
Inv.Final (2)	75,457	76,330	77,204	78,078	78,842	79,716	80,590
Inv.Final (3)	-	75,457	76,331	77,204	78,078	78,842	79,716
Programa de produccion (1)+(2)-(3)	326,981	255,309	258,222	261,134	263,572	266,594	269,506

Elaboración propia

5.10 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.10.1 Materia prima, insumos y otros materiales

Teniendo en consideración los siguientes datos:

1 rollo de geotextil es igual a:

- Peso = 0,32 kg/m²
- Ancho = 5m
- Largo= 300m
- Área total= 1500 m²
- Peso total= 480kg

Se obtiene el requerimiento de insumos a continuación:

Tabla 5.24

Requerimiento de materia prima e insumos

Año	Geocont (und)	Req. MP (m ²)	Req. MP (und)	Req. Hilo poliester (und)	Req. Rollos de film (und)	Req. Boquillas (und)
2018	691	251.524.	168	7	512	1.382,00
2019	699	254.436	170	7	518	1.398,00
2020	707	257.348	172	8	524	1.414,00
2021	715	260.260	174	8	530	1.430,00
2022	722	262.808	176	8	535	1.444,00
2023	730	265.720	178	8	541	1.460,00
2024	738	268.632	180	8	547	1.476,00

Elaboración propia

5.10.2 Servicios: Energía eléctrica, agua, lubricantes

Energía eléctrica

La tarifa que se va considerar es BT4, dentro de los costos que esta involucra debemos considerar un cargo fijo mensual de S/.6.32, adicionalmente el costo por potencia activa de nuestras máquinas en horario presente y fuera de punta, energía reactiva que exceda el 30% de la energía activa y un costo fijo por energía rural. Todos estos puntos previamente mencionados son regulados por Osinergmin.

Considerando también que debido al tipo de tarifa y la potencia que generan nuestras máquinas, no será necesaria la instalación de una subestación compacta pedestal (nivel o subterránea), lo cual influiría en nuestros costos ya que involucra no solo un

presupuesto para edificación de la misma, también un contrato de servidumbre de terreno que pueda quedar a libre acceso para Luz del Sur S.A.A.

El monto mensual aproximado es de S/. 17,000.00 lo cual involucra un costo anual de S/. 204,000.00 con variaciones del mismo. Tomar en cuenta que nuestro horario laboral abarca de 6:00am-3:00pm (1° turno), 3:00pm-12:00am (2° turno).y esto incluye gran parte de la energía en hora punta.

Agua

Dentro de la categoría comercial-industrial y con un consumo aproximado de 1,000m³ mensuales, se tiene un desglose del cálculo de la facturación por agua y alcantarillado.

Tabla 5.25

Requerimiento de agua

	S/. m3 unitario	Pen. Básica	IGV	Total
Agua	4,095	4.74	1,059.97	6,948.71
Desagüe	1,789			

Elaboración propia

Lubricantes

Se utilizará aceite y grasa para el funcionamiento de las maquinarias y la buena lubricación de las mismas, como se calcula una lubricación periódica de 3 meses por mantenimiento y con un costo de S/.27.00 por botella aceite/trimestre y S/. 78.00 por litro grasa/trimestre, el consumo será S/. 105 soles/ trimestre lo cual conlleva a un monto de s/.420/año, el cual se incluye en el costo de mantenimiento de las máquinas.

5.10.3 Determinación del número de trabajadores directos e indirectos

Como punto principal debemos mencionar a los trabajadores directos para abarcar todo el estudio, si bien por proceso el número en teoría que se debería de tener muchas veces era 1, para una mejor adecuación, eficiencia y debido al tamaño del producto a tratar se consideró que los operarios se pueden unir por áreas en general, por ejemplo:

- Área de acondicionamiento; teóricamente se deben colocar 3 operarios pero se colocará solo 2 considerando que ambos pueden inspeccionar la tela para posteriormente medir y cortar todo como trabajo simultáneo.
- Área de producción, se considera solo 2 operarios los mismos que deben trabajar en equipo uno realizando la labor y el otro de apoyo para un mejor agarre del producto, es decir entre 2 operarios piezarán el producto, medirán

circunferencia y coserán boquillas (2 circunferencia y 2 boquillas) y por último ambos realizarán el cierre final del mismo.

- Área de producto terminado; ambos se ayudarán para un mejor compactado del producto final en doblar y envolver.

La distribución se muestra a continuación:

Tabla 5.26

Distribución de personal directo

ETAPA/ SUB – ETAPAS	OPERARIOS
Acondicionamiento de MP	
Inspección	
Medición	2
Cortado	
Producción	
Piezado	
Medición de circunf.	2
Coser circunferencia	
Coser (cierre final)	
Producto terminado	
Enrollar	2
Envolver	
<hr/>	
Elaboración propia	

Posteriormente como trabajadores indirectos tenemos a los administrativos:

Tabla 5.27

Personal administrativo

Puesto	
Gerente general	1
Asistente de gerencia	1
Jefe de Producción y Logística	1
Ejecutivo de logística y Operaciones	1
Técnicos de diseño	2
Jefe de Administración y Ventas	1
Ejecutivo de Contabilidad y Finanzas	1
Ejecutivo Comercial	1
Ejecutivo de marketing	1
Jefe de Calidad y Seguridad	1
Auxiliar de Calidad y Seguridad	1
<hr/>	
	12

Elaboración propia

5.10.4 Servicios de terceros

Se tercerizarán los siguientes servicios: }

- **Seguridad:**

Se contratará una empresa especializada en este rubro que se encargue de garantizar la seguridad de las instalaciones de la planta.

- **Limpieza y personal de servicio:**

Se contratará una empresa que se encargue de la limpieza e higiene de la planta.

5.11 Disposición de planta

5.11.1 Características físicas del proyecto

Factor edificio

La planta de producción será construida por ambientes que tengan el suficiente espacio para poder realizar las actividades sin ningún percance. La iluminación y la ventilación son dos factores que deben estar en óptimas condiciones así como la comunicación entre las áreas de la planta para que el proceso de producción siga la secuencia de las operaciones según el orden de procesamiento.

La planta contará con un solo piso y se tratará de hacer ingresar la mayor cantidad de luz y ventilación natural posible. El piso será de cemento o concreto simple y deberá estar perfectamente acabado para permitir un fácil traslado de insumos y materiales.

- **Vías de circulación:**

Las vías de circulación deben facilitar el libre tránsito del personal y el traslado de materiales o materias primas dentro de la planta de una manera fácil y segura. Para no desperdiciar el espacio, los pasillos deben ser de doble sentido y los que están destinados al transporte de materiales debe ser en línea recta.

- **Puertas de accesos y de salida:**

Las puertas deben abrirse hacia afuera y deben ser lo suficientemente anchas para permitir la evacuación en caso de incendios, sismos o emergencias.

Además, deben proteger del ruido y el clima a las personas que se encuentran dentro de la planta.

- **Tachos:**

Los tachos estarán ubicados a 3 metros del suelo y tendrán un diseño impermeable para proteger a los productos finales.

- **Áreas de almacenamiento:**

El área de almacén debe ser un área distinta al área de producción y debe contar con una adecuada temperatura, iluminación y humedad.

Factor servicio

- **Relativo al hombre:**

Todas las puertas de ingreso y salida del personal son totalmente independientes de la recepción y salida del material además de contar con señalización en caso de emergencia. Toda el área colindante fuera de la planta está dispuesta para el estacionamiento de los vehículos del personal, además de tener espacios específicos para la recepción de materia prima y el despacho de los productos. Los pasajes deben tener un ancho de 1.20 metros.

Según la norma OHSAS, cuando se tienen entre 16 y 35 trabajadores la planta debe contar con 2 baños, los cuales deben presentar una impecable limpieza, óptima iluminación y buena ventilación. Además, se contará con dos duchas con vestidor para el uso de los operarios.

La cafetería o comedor estará ubicada lejos de la zona de trabajo, con la finalidad de aislarla de posibles contaminaciones ambientales.

La iluminación será de 380 lux y las paredes serán pintadas de un color claro y suave de manera que en el primer turno se trate de no utilizar las luminarias ya que se contarán con ventanales. En el segundo y tercer turno se utilizarán las luminarias para una mejor recepción y reflejo de la luz.

- **Relativo al material:**

Se debe contar un área específica para el control de calidad tanto de la materia prima como del producto terminado, ya que el producto a fabricar es realizado a pedido y medida del consumidor, considerando el control en medidas y textura.

- **Relativo a la maquinaria:**

Con respecto a la maquinaria, el personal encargado de manipularla debe conocer las especificaciones técnicas de origen de cada una de ellas. Las instalaciones eléctricas deben estar diseñadas de tal modo que no generen algún tipo de riesgo de incendio o explosión.

Para el mantenimiento de las máquinas, se debe contar con área específica donde se realizarán los mantenimientos preventivos para anticipar alguna falla o defecto y poder incrementar la productividad y vida útil de la máquina.

- **Relativo al edificio:**

Con respecto al edificio es importante contar con la señalización adecuada que permita alertar sobre un posible accidente. Para este fin, se utilizarán carteles con colores rojo, verde, amarillo y azul según lo indicado en la NTP 399.010.

5.11.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

A manera de resumen se presenta el siguiente cuadro con todas las áreas requeridas.

Tabla 5.28

Áreas requeridas

Área
Recepción
Almacén de materia prima
Producción de geocontenedores
Almacén de productos terminados
Oficinas administrativas
Comedor
Servicios higiénicos y vestuarios
Patio de maniobra
Elaboración propia

Cabe mencionar que el área de producción de geocontenedores se divide en 3 sub áreas:

- Área de medición y corte
- Área de costura
- Área de empaque

5.11.3 Cálculo de áreas para cada zona

Almacén de materia prima

Se cuenta con estantes de aluminio simple para el almacenamiento de hilo en poliéster, boquillas y rollos de film.

Para el caso de la boquilla la cual será ubicada en bolsas de plástico para una mejor disposición, este insumo se ubicará en el nivel que contenga solo 7 rollos de film

En el caso de los rollos de geotextiles se ubicarán en una parihuela con base en el suelo.

Cabe recalcar que, por la naturaleza del producto y los insumos, los estantes serán especiales y se mandarán hacer a medida única de la misma forma que las parihuelas que no se tomarán las de tamaño estándar del mercado.

Número de estantes – Almacén de MP

Medidas

Tabla 5.29

Medidas del estante de aluminio simple

Ancho	1,2
Largo	2
Altura por nivel	0,5
Altura	2
Capacidad de hilo poliéster	8
Capacidad de rollos de film	10
Capacidad de boquillas	75

Elaboración propia

Req. Hilo poliéster por 12d → 1 und/12d (Se usará solo un nivel para el hilo)

Req. Rollos de film por 12d → 27 und/12d (Se usará los tres niveles restantes)

Req. Boquillas por 12d → 72 und/12d (Se usará el mismo nivel del hilo poliéster)

Total de estantes requeridos → 1 estante

Entonces el *Área requerida* = $1,2 * 2 * 1 \text{ estante} = 2.4m^2$

Número de parihuelas - Almacén de MP

Tabla 5.30

Medidas de la parihuela

Ancho	1,5	M
Largo	4	M
Capacidad (2)	15	Und

Elaboración propia

Nota: Los rollos de geotextil se apilarán en 5 niveles sobre la parihuela en forma de uva o piramidal.

Req. Rollos de geotextil al año (2024) → 180 und/año

Req. Rollos de geotextil por LT proveedor → 45 und/trim

Total de parihuelas requeridas → 6 parihuela

Entonces el *Área requerida* = $1,5 * 4 * 6 \text{ parihuela} = 36 \text{ m}^2$

Se tomara un área de circulación de 23m, para poder movilizar el montacargas manual y un mejor manipuleo del producto

$$\text{ÁREA TOTAL ALMACÉN MP} = 36 + 2,4 + 23 = 61,4 \text{ m}^2 = 62 \text{ m}^2$$

Almacén de producto terminado

Se necesita almacenar geocontenedores de aproximadamente 150kg/unidad, llegando a ser 0,5kg/m². Al igual que el almacén de MP e insumos también se tomarán medidas únicas por la naturaleza del producto.

Cabe indicar que cada nivel del estante no solo albergará el geocontenedor sino también la parihuela que lo contiene, se pensó de esta manera debido al peso del producto ya que colocando la parihuela será más accesible para que pueda ser tomado por el montacargas.

Número de estantes – Almacén de PT

Medidas

Tabla 5.31

Medidas de Estante de aluminio pesado

Ancho	1,5	M
Largo	4	M
Altura por nivel	0,5	M
Altura total	2	M
Capacidad	4 geocontenedor	und

Elaboración propia

Req. Geocontenedor por 12d → 36 und/12d

Total de estantes requeridos → 9 estantes

Entonces el *Área requerida* = $1,5*4*9$ estantes = 54 m

Número de parihuelas - Almacén de PT

Medidas

Tabla 5.32

Medidas de Parihuela

Ancho	1,2	m
Largo	3,8	m
Capacidad	1 geocontenedor	und

Elaboración propia

Req. Parihuela por 12d → 36 und/12d

Total de parihuelas requeridas → 36 parihuelas

Se tomará un área de circulación de 33m

ÁREA TOTAL ALMACÉN PT = $54+33 = 87 m^2$

Oficinas administrativas

- **Oficina del Gerente General:** Esta oficina tendrá un área de 18 m² e incluirá un escritorio en forma de L.
- **Secretaria:** Se considera el tamaño de un oficinista pues la ubicación de esta sería al lado del gerente general el área sería de 5 m²
- **Oficina del personal adicional:** Todos tendrán espacio de cubículos estándar, implementado con su escritorio, silla de oficina, computadora o laptop, según función.
- El área total es de 143 m² para las zonas administrativas, la cual incluye el área de recepción con una pequeña sala de visitas de cliente y muebles de espera, una garita de vigilancia y una mesa principal en el centro de las oficinas, a fin de realizar coordinaciones internas

Servicios

- **Servicios higiénicos administrativos:** Dado que se tendrán personas en las oficinas administrativas consideraremos 2 baños de 4 m² uno para damas y otro para varones. El piso será de cerámica.

- **Vestidores para los Operarios con servicios higiénicos:** El piso será de material vinílico y las paredes con mayólicas. Se tendrán vestuarios para hombres y mujeres. El área aproximada que tomaremos en cuenta es de mínimo 9 m² cada uno.
- **Comedor/Cocina:** El comedor será de 1.58 m² por comensal resultando un área total de comedor de 28,44 m² (1,58*18 (número máximo de personas)). Es decir un aproximado de 30m².
- **Estacionamiento y patio de maniobras:** El área considerada es 187 m², destinados al patio de maniobras y considerando el estacionamiento al interior del mismo.
- **Servicios médicos:** Como modo de prevención, se implementará un tópicó pequeño, con los materiales necesarios para brindar los primeros auxilios ante un posible accidente. El área disponible para dicha instalación es de 12 m².
- **Recepción:** Considerando un área pequeña de 12m² para la espera de algún cliente que se acerque a un tipo de cita para negocios.

5.11.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Los siguientes dispositivos son los que se usarán en toda la planta:

Figura 5.13

Señales de seguridad para trabajadores



Fuente: Indecopi (2017)

Figura 5.14

Señales de seguridad para trabajadores



Fuente: Indecopi (2017)

Extintores

Se contará con 5 extintores por zonas de la empresa:

- Área de producción (2)
- Almacén de PT (1)
- Comedor o cafetería (1)
- Zonas administrativas (1)

En el área de producción se colocarán extintores de tipo BC en especial en presencia de máquinas y si se maneja algún tipo de grasa para una mejor lubricación, el mismo tipo se utilizará para el comedor por la presencia de combustible o gas.

Para el almacén de producto terminado y las zonas administrativas el tipo de extintor será de tipo A que consta de agua presurizada especial en caso de papel, madera y textiles.

Estos extintores serán ubicados estratégicamente respetando el límite máximo permisible de 22,9m de distancia y la altura establecida de 1,1m sobre el suelo.

Señalización

Enfocado mayormente en la zona de producción para advertir e identificar los principales peligros que pueden encontrarse en el área de mayor riesgo dentro de las instalaciones.

También se presentarán señales de tipo informativas como el uso de los equipos de protección personal, así como la identificación de zonas seguras en caso de sismos, estas señales en caso de sismo deben ser reflectoras y luminosas aún en caso de no contar con luz artificial o natural.

5.11.5. Disposición general

A continuación se detallará la leyenda de códigos y líneas que serán utilizados en los siguientes diagramas que permiten determinar la proximidad de las actividades.

Tabla 5.33

Leyenda de códigos

Código	Proximidad	N° de líneas	Color
A	Absolutamente necesario		Rojo
E	Especialmente necesario		Amarillo
I	Importante		Verde
O	Normal		Azul
U	Sin importancia		
X	No deseable		Plomo
XX	Altamente no deseable		Negro

Fuente: Díaz B., Jarufe B., Noriega M. (2016)

Tabla 5.34

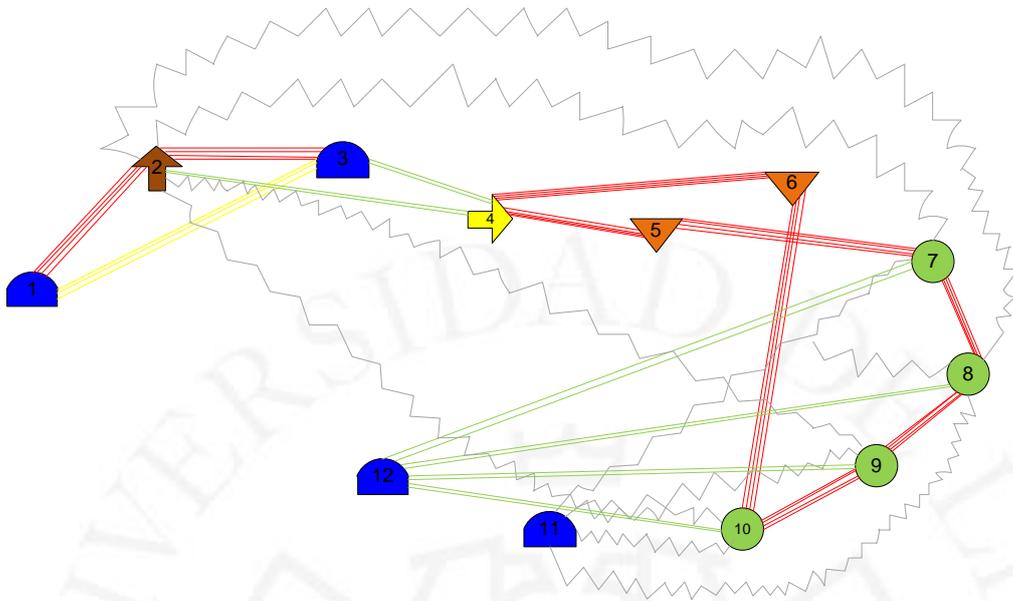
Leyenda para diagrama relacional de actividades

Actividad	Símbolo	Resultado
Operación		Proceso o fabricación
Transporte		Desplazamiento
Control		se verifica la calidad o cantidad
Servicios		Baños, cafetería y otros
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o los materiales
Administración		Áreas administrativas

Fuente: Díaz B., Jarufe B., Noriega M. (2016)

Figura 5.16

Diagrama relacional de actividades



Elaboración propia

En este diagrama, las actividades están representadas por nodos unidas por líneas. Permite tener una primera visión de la distribución de los procesos en la planta.

El diagrama se realiza de tal manera que el cruce entre las líneas de relación sea mínimo. De esta forma se consigue que las actividades que poseen mayor flujo de materiales estén más próximas. Esto se observa por ejemplo en los procesos secuenciales de producción. Lo cual a su vez permitirá menores tiempos de producción y menores costos de transporte

5.11.6 Disposición de detalle de la zona productiva

Para determinar el área que tendrá la zona productiva se utilizará el método de Guerchet, el cual se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 5.35

Análisis de Guerchet

Elementos estáticos	I/d (m)	a (m)	h (m)	N	N	SS	SG	SE	ST	SS*n	SS*n*h
<u>Áreas de edición y arte</u>											
Mesa 1	10,00	2,00	0,8 4	1,0 0	1,0 0	20,00	20,00	42,64	82,65	20,00	16,8
Cortadora circular	0,20	0,15	0,3 5	1,0 0	1,0 0	0,03	0,03	0,06	0,123	0,03	0,01
<u>Área de costura</u>											
Mesa 2	10,00	2,00	0,8 4	1,0 0	1,0 0	20,00	20,00	42,65	82,65	20,00	16,8
Cosedora de pedestal	1,04	0,91	1,8 3	1,0 0	1,0 0	0,95	0,95	2,01	3,91	0,95	1,74
Cosedora portátil	0,33	0,23	0,3 1	1,0 0	1,0 0	0,08	0,08	0,16	0,01	0,08	0,02
Cautín	0,04	0,08	0,2 7	1,0 0	1,0 0	0,003 2	0,003 2	0,006 8	0,013 2	0,003 2	0,0008 6
<u>Área de empaquetado</u>											
Mesa 3	10,00	2,00	0,8 4	1,0 0	1,0 0	20,00	20,00	42,64	82,64	20,00	16,8
Total									252,3 1	61,05	52,17
Elementos móviles	I/d (m)	a (m)	h (m)	N	N	SS	SG	SE	ST	SS*n	SS*n*h
Operarios	-		1,6 5	6,0 0		0,5				3,00	4,95
Montacargas	2,90	1,00	2,0 0	1,0 0	-	2,90	-	-	-	2,90	5,80
Total									5,90	10,75	

$$hem = \frac{ss*n*h/ss*n}{n} = 1,82$$

$$hee = \frac{ss*n*h/ss*n}{n} = 0,85$$

$$K = \frac{hem}{2*hee} = 1,07$$

Elaboración propia

El resultado del análisis determina un área mínima de 252,31 m² para la zona de producción, por lo cual se considerará un área de 253 m².

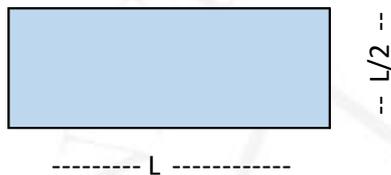
Por lo tanto el área general para la empresa será la suma de todas las superficies halladas anteriormente.

Tabla 5.36

Cálculo del área total de la empresa

AREA DE LA EMPRESA	MEDIDA m ²
Almacén de MP	62
Almacén de PT	87
Oficinas	143
Vestidores para operarios	18
Tópico	12
Comedor / cocina	30
Patio de maniobra	175
Área de producción	253
	780

Elaboración propia



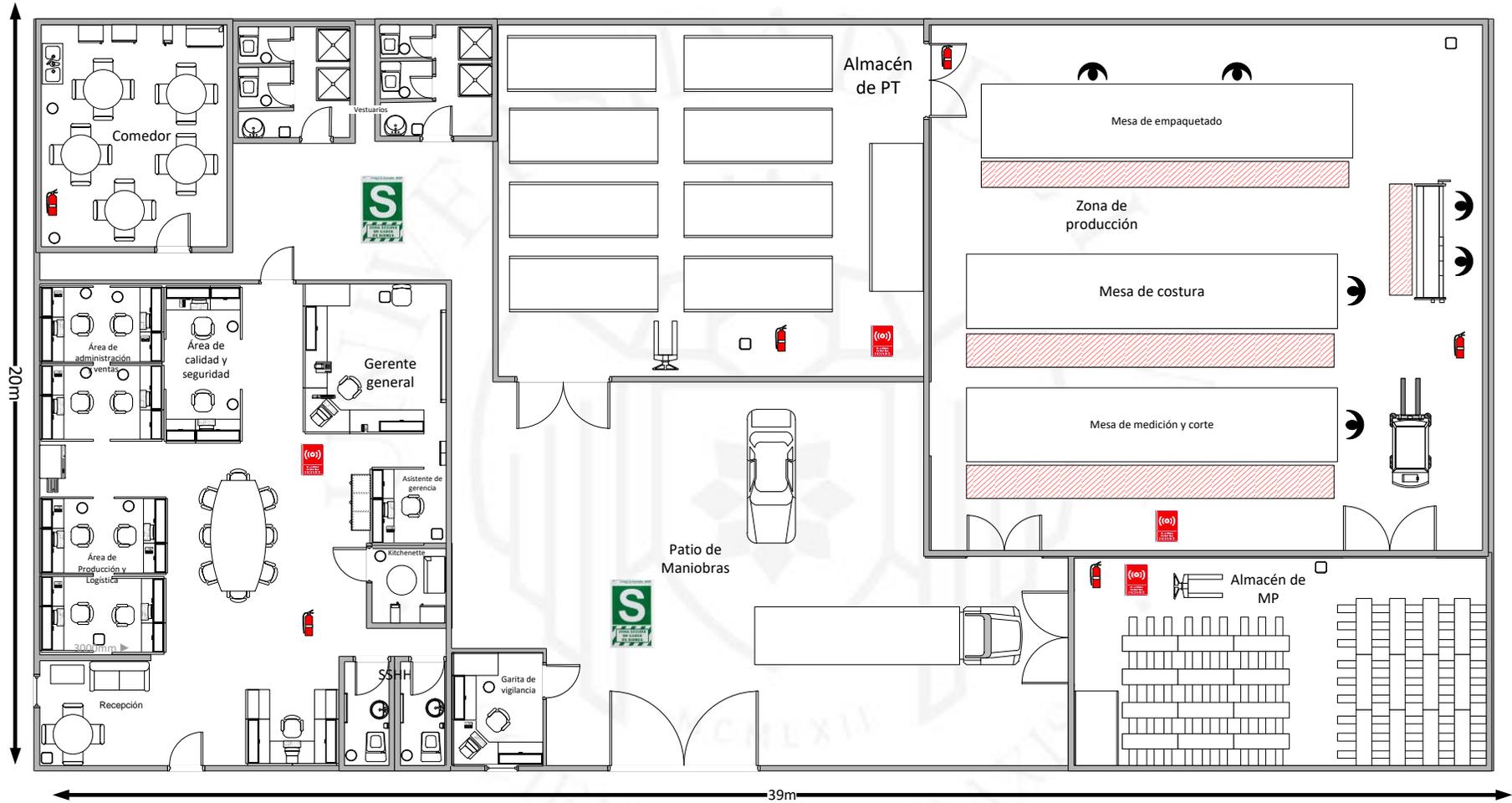
Donde:

$$L = 38,21\text{m} = 39\text{m}$$

$$L/2 = 19,10\text{m} = 20\text{m}$$

Figura 5.17

Guerchet



UNIVERSIDAD DE LIMA / ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA		PLANO DE PLANTA PROCESADORA DE GEOCONTENEDORES	
Escala: 1:50	Fecha: 16/06/2019	ÁREA: 780 m2	Integrantes: Cáceres Y. , Matos P.

5.12 Cronograma de implementación del proyecto

Tabla 5.37

Cronograma de implementación

Nombre de tarea	Duración	Inicio	Fin	2020					2021		2022		
				10-ene	12-feb	15-mar	16-ago	10-nov	05-abr	04-set	15-ene	04-mar	18-mar
Implementación del proyecto	320 d	10/01/2020	20/01/2020	■									
Inicio	0 d	10/01/2020	10/01/2020										
Estudio de Pre-Factibilidad	20d	12/02/2020	06/02/2020		■								
Estudio de Factibilidad	40 d	15/03/2020	20/04/2020			■							
Financiamiento	45 d	16/08/2020	13/10/2020				■						
Capex y Odex	90 d	10/11/2020	28/02/2021					■					
Ing. Básica	120 d	05/04/2020	28/08/2021						■				
Construcción	100 d	04/09/2020	03/01/2022							■			
Disposición e inst.	22 d	15/01/2020	14/02/2022								■		
Capacitación del personal	7 d	04/03/2020	12/03/2022									■	
Pruebas iniciales	15 d	18/03/2020	03/04/2022										■
Pruebas en marcha	10 d	08/04/2020	18/04/2022										
Fin	0 d	22/05/2020	22/04/2022										

Elaboración propia

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

Para decidir qué tipo de sociedad formaremos, evaluaremos a continuación las características de algunas.

1. Sociedad Anónima, S.A.:
 - La constitución es mediante una escritura pública, la cual deberá ser inscrita en el Registro Mercantil.
 - El número mínimo de integrantes es de cinco personas y no tiene un límite máximo.
 - El capital social se divide: en acciones libremente negociables, con las excepciones previstas en el artículo 189 y 210 del Código de Comercio.
 - Cuenta con un tope máximo de capitalización de la sociedad.
 - La responsabilidad de los accionistas es responder hasta el monto de sus aportes por las obligaciones sociales, en concordancia con el artículo 28273 del Código de Comercio y el artículo 18 del Estatuto Tributario.
2. Sociedad comercial de Responsabilidad Limitada, S.R.L.:
 - Tiene características tanto personalistas como capitalistas, ya que es como una versión anterior a la sociedad anónima cerrada.
 - Se constituye por las aportaciones que realicen sus socios, las cuales deben estar pagadas en no menos del 25% de cada participación. Estas deberán ser depositadas en una entidad bancaria a nombre de la sociedad.
 - Las participaciones son iguales, acumulables e indivisibles, y no pueden ser incorporadas en títulos valores, ni tampoco se les puede denominar acciones.
 - Cuenta con un mínimo de dos y un máximo de veinte socios. Por su naturaleza cerrada, es una alternativa de las empresas familiares.
 - El capital social está basado en participaciones.
3. Sociedad Anónima Abierta, S.A.A.:
 - El número mínimo de socios es 750.

- Sus socios tienen responsabilidad limitada, además el capital social está basado en acciones.
- Su objetivo es tener una inversión rentable, por ende la transacción de sus acciones está abierta al mercado bursátil.
- Las acciones deberán estar inscritas en el Mercado de Valores

4. Sociedad Anónima Cerrada, S.A.C

- La representación del capital social es mediante acciones.
- El número mínimo de socios es dos y el máximo veinte.
- En este tipo de sociedad prima mucho las condiciones personales de los socios y no sólo quien aporta el dinero. Por ende, la mayoría de éstas Sociedades son empresas familiares.
- En este caso los socios sólo responderán por sus aportes.
- No puede inscribir sus acciones en el Registro Público del Mercado de Valores.

De acuerdo a todo lo expuesto anteriormente, constituyéremos una Sociedad anónima cerrada, ya que somos un número reducido de personas (naturales) que tenemos el ánimo de constituir una sociedad y participar de forma activa y directa en la administración, gestión y representación.

- **Misión:**
Brindar un producto eco amigable a través de la aplicación de la mejora continua y poder contribuir de esta manera en el desarrollo de la ingeniería de nuestro país, dando la oportunidad a nuestros talentos de desarrollar sus habilidades y capacidad de innovación.
- **Vision:**
Ser la Empresa líder del mercado nacional en brindar un producto innovador a base de Geosintéticos y de la más alta calidad. Y así, contribuir con el desarrollo local, regional y nacional.
- **Valores:**
Respeto: Reconocemos, apreciamos y valoramos a nuestro talento humano, así como a nuestros clientes y entorno. Estableciendo hasta donde lleguen nuestras posibilidades de hacer o no hacer como base de toda convivencia en sociedad.

Confianza: Generamos credibilidad en las personas y las organizaciones, debido a nuestro excelente desempeño y resultados.

Trabajo en equipo: Entendemos y cultivamos este valor, trabajamos en equipo y le hacemos frente a todos los obstáculos que se nos presenta.

Calidad: Nuestro objetivo es asegurar la calidad de nuestro producto, manteniendo un control adecuado en todos y cada uno de los procedimientos productivos.

Cumplimiento: Respetamos los plazos programados y siempre manteniendo los estándares de calidad respectivos.

Seguridad: Se hace énfasis en el trabajo con cero accidentes y haciendo prevención a cualquier evento que resulte desfavorable para el personal que labora en el sector.

- **Objetivos estratégicos:**
 - Establecer relaciones cooperativas y provechosas con proveedores, para proporcionar productos de alta calidad.
 - Identificar las amenazas y oportunidades del mercado con el fin de aumentar la participación en el sector.
 - Mantener Realizar una buena conexión entre el entorno y los recursos de una organización y competencia; debe ser factible y apropiada.

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

- Gerente general:
 - ❖ **Requisitos:**
 - Formación Académica: Egresado universitario titulado de las carreras de administración o ingeniería industrial.
 - Manejo de Ms Office y CRM
 - Manejo en programas de diseño: Autocad
 - Ingles a nivel Avanzado
 - Experiencia mínima de 4 años en dirección o como supervisor de área
 - ❖ **Funciones:**
 - Dirigir la empresa, desarrollando metas a corto plazo con objetivos anuales, evaluar el cumplimiento y la proyección de estas

- Designar las otras posiciones de mando como el Supervisor de Planta y los Jefes de Logística, Producción y Comercial
- Realizar evaluaciones periódicas a cada área para que toda la empresa fluya de acuerdo a los estándares.
- Liderar la gestión estratégica y la formulación y aplicación del plan de negocios de la empresa.
- Asistente de Gerencia:
 - ❖ Requisitos:
 - Formación Académica: Egresado universitario o técnico de las carreras de administración, negocios, secretariado empresarial.
 - Manejo de Ms Office
 - Ingles a nivel Avanzado
 - Experiencia mínima de 1 año en secretariado o asistente de área.
 - Amplios conocimientos en protocolo institucional empresarial
 - ❖ Funciones:
 - Recepción de documentos.
 - Atender llamadas telefónicas para mantener una comunicación fluida y una buena relación con Gerencia.
 - Atender visitas.
 - Archivar documentos.
 - Tener actualizada la agenda, tanto telefónica como de direcciones, y de reuniones.
 - Poseer conocimiento del manejo de maquinaria de oficina, desde calculadora hasta fotocopiadora, pasando por ordenadores personales y los programas informáticos que conlleven.
- Jefe de producción y logística
 - ❖ Requisitos:
 - Formación Académica: Ingeniero Industrial, con título profesional.
 - Experiencia mínima de 3 años en producciones, 2 años en servicios de transporte aéreo y terrestre, así como carga internacional
 - Manejo de Ms Office y CRM o ERP Comercial a Nivel Intermedio.
 - Idiomas: Inglés a nivel avanzado
 - ❖ Funciones:

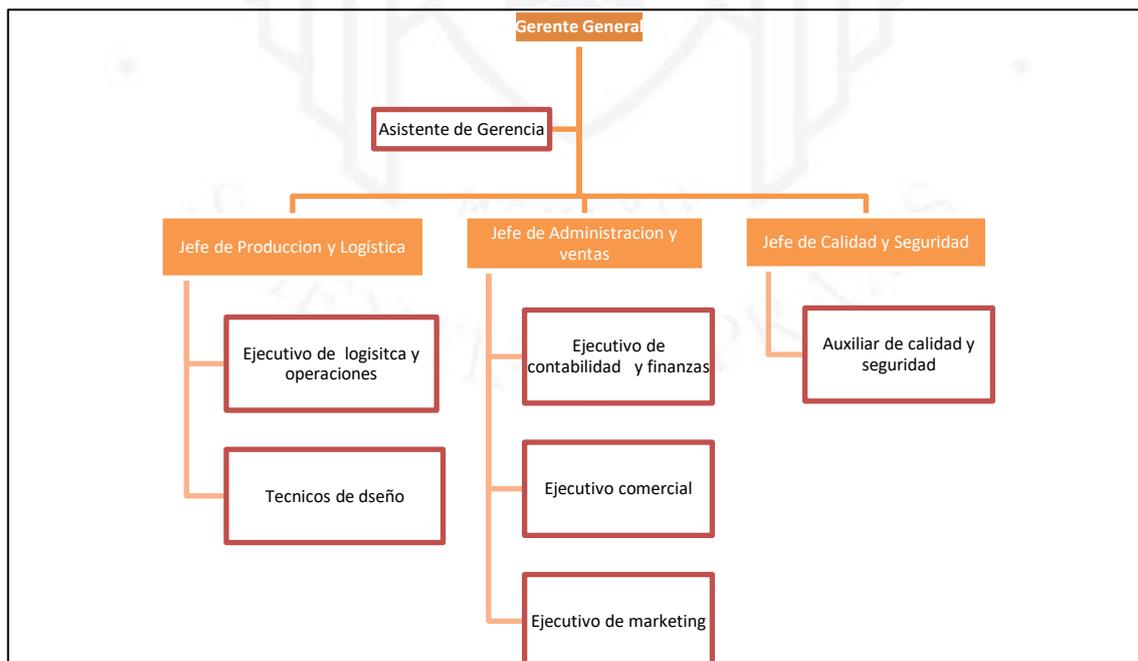
- Verificar y supervisar la entrega oportuna de los pedidos / órdenes de compra programadas
- Gestionar y supervisar al personal de producción a su cargo.
- Organizar y planificar la producción de la empresa.
- Organizar y planificar el aprovisionamiento de materia prima y la distribución y transporte del producto terminado (geocontenedores) de la empresa.
- Coordinar con las diferentes áreas una eficaz y eficiente relación con el objetivo de cumplir las metas de la empresa.
- Optimizar los procesos de trabajo dentro de la planta de producción
- Jefe de Administración y ventas
 - ❖ Requisitos:
 - Formación Académica: Titulado de las carreras de administración, economía, contabilidad, ingeniería industrial, ingeniería comercial.
 - Experiencia Laboral: Mínimo 2 años en ventas y 2 años en administración y finanzas.
 - Nivel intermedio – avanzado de SAP Business One y microsoft office.
 - Idiomas: Inglés a nivel intermedio - avanzado
 - ❖ Funciones:
 - Manejar una de cartera de clientes, generar negociaciones y cerrar ventas con clientes potenciales.
 - Brindar asesoría a los clientes sobre los productos y servicios de la empresa.
 - Realizar los reportes administrativos mensuales y trimestrales en conjunto con el Ejecutivo.
 - Verificar el cumplimiento de las políticas internas establecidas.
- Jefe de calidad y seguridad
 - ❖ Requisitos
 - Formación Académica: Titulado de las carreras de ingeniería industrial, ingeniería ambiental o carreras afines.
 - Deseable Maestría en Seguridad Industrial y/o Sistemas de Gestión de Calidad.
 - Experiencia Laboral: Mínimo 2 años en calidad y 2 años en seguridad industrial.
 - Nivel avanzado microsoft office.

- Idiomas: Inglés a nivel intermedio – avanzado
 - ❖ Funciones
- Verificar el cumplimiento del Sistema de Gestión de la Calidad y manufactura.
- Analizar y verificar el cumplimiento de las políticas en materias primas, insumos, productos en proceso y terminados.
- Verifica el buen estado de los equipos e instrumentos.
- Organizar y supervisar la ejecución de los planes y programas de seguridad (Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional, Procedimientos, IPER y otros).
- Hacer cumplir toda la normativa legal referida a la gestión y establecimiento del Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Realizar las actualizaciones de los manuales de procedimientos de seguridad industrial

6.3 Estructura organizacional

Figura 5.18

Organigrama de la empresa



Elaboración propia

CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DE PROYECTO

7.1 Inversiones

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

Dentro de las inversiones de largo plazo se encuentra los activos tangibles e intangibles, el primero se distingue por ser de naturaleza material y cubre términos como maquinaria y equipos, edificaciones, mobiliarios y enseres, materiales para la empresa entre otros. En el caso de los intangibles se va cubrir costos de licencias, software, estudios previos y contingencias en caso de algún percance no controlado en la empresa.

- Activos Tangibles

Tabla 7.1

Costo de maquinaria y equipos (S/.)

Maquinaria y Equipos	Cantidad	Costo (S/.)
Cortadora de tela circular	1	1.610,45
Cosedora de pedestal	1	3.458,25
Cautín	2	180,000
Cosedora portátil	1	745,000
Total		5.993,70

Elaboración propia

Tabla 7.2

Costo de Terreno (S/.)

Area (m2)	Costo (S/. / m2)	Costo Total (S/.)
780	515.00	401.700

Elaboración propia

Tabla 7.3

Costo de Edificaciones (S/.)

Edificaciones	Costo (S/.)
Zona de Producción y almacenes	181.350
Oficinas y áreas administrativas	84.000
Estacionamiento y muelle de carga y descarga	48.550
Total	313.900

Elaboración propia

Tabla 7.4

Costo de mobiliarios y enseres (S/.)

Mobiliario y enseres	Cantidad	Costo unitario	Costo total (S/.)
Escritorio administrativo	12	500,00	6.000,00
Silla ergonómica	12	180,00	2.160,00
Proyector	1	1.500,00	1.500,00
Armario	2	170,00	340,00
Laptop	3	3.000,00	9.000,00
Computadora	9	2.200,00	19.800,00
Impresora Laser	8	250,00	2.000,00
Reloj de pared	8	20,00	160,00
Teléfono	10	165,00	1.650,00
Calculador de oficina	8	35,00	280,00
Muebles de recepción	1	600,00	600,00
Accesorios y materiales de oficina	-	800,00	800,00
Total			44.290,00

Elaboración propia

Tabla 7.5

Costo de materiales (Otros)

Otros materiales	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Guantes de Hilo cubierto con gel (1pqt - 6und)	2	42,00	84,00
Mamelucos	7	50,00	350,00
Lentes	12	6,00	72,00
Cascos de seguridad	12	15,00	180,00
Zapatos de seguridad	7	80,00	560,00
Tachos de basura de oficina	11	10,00	110,00
Tachos de basura de plantas	5	20,00	100,00
Sanitario de dos piezas	4	200,00	800,00
Lavamanos	4	45,00	180,00
Extintores	5	98,00	490,00
Botiquín equipado	2	70,00	140,00
Estante almacén MP	1	1.800,00	1.800,00
Parihuela almacén MP	6	130,00	780,00
Estante almacén PT	9	1.800,00	16.200,00
Parihuela almacén PT	36	150,00	4.680,00
Total			26.526,00

Elaboración propia

Tabla 7.6

Total Activos Tangibles

Activos Tangibles (S /.)	
Terreno	410.700,00
Edificaciones	313.900,00
Obras civiles	316.900,00
Maquinaria y equipos	5.993,70
Muebles y enseres	44.290,00
Otros Materiales	26.526,00
Total	1.109.309,70

Elaboración Propia

- Activos Intangibles

Tabla 7.7

Total Activos Intangibles (S/.)

Activos Intangibles	Costo
Licencias y trámites legales	6.000
Software	3.000
Estudios previos	2.500
Contingencias	-
Total	11.500

Elaboración propia

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo)

Se calculará en base al flujo de efectivo, el cual involucra los costos necesarios para empezar a operar el primer año. Considerando el ciclo de conversión monetario, a través del PPI (Periodo Promedio de Inventario), PPP (Periodo Promedio de Pago) y PPC (Periodo Promedio de Cobro).

Tabla 7.8

Flujo de Efectivo

	2020	2021	2022	2023	2024
	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Costo de MP e Insumo	5.814.196,08	5.874.470,84	5.939.382,12	6.004.293,40	6.064.568,16
Costos Indirecto por año	S/. 24.954,60	S/. 25.213,30	S/. 25.491,90	S/. 25.770,50	S/. 26.029,20
Costos Variables	S/. 5.839.150,68	S/. 5.899.684,14	S/. 5.964.874,02	S/. 6.030.063,90	S/. 6.090.597,36
Costo MOD	S/. 163.754,50				
Sueldos administrativos	S/. 925.827,32				
Costos generales de planta	S/. 291.884,52				
Costos Fijos	S/. 1.381.466,34				
Total de egresos	S/. 7.220.617,02	S/. 7.281.150,48	S/. 7.346.340,36	S/. 7.411.530,24	S/. 7.472.063,70

Elaboración propia

Tomando como base el correo informativo brindado por la empresa Ocansa Sac, la cual opera en el sector de geosintéticos, en relación al tiempo de cobro a sus clientes, pago a sus proveedores y rotación de inventario, tenemos lo siguiente.

- PPP = 30d.
- PPI = 30d.
- PPC = 15d.

Con los valores anteriores, se tiene un Ciclo de conversión de efectivo de 15 días.

Además, considerando el primer año de funcionamiento (360 días), se obtiene:

$$\text{Flujo de efectivo} = \text{CCE} * (\text{Total Egresos} / 360) = \text{S/}184.680$$

Por lo tanto, como inversión total tendríamos la sumatoria de activos tangibles, activos intangibles y Capital de trabajo.

Tabla 7.9

Inversión total (S/.)

Resumen	
Activo Tangible	1.109.309,70
Activo Intangible	11.500,00
Capital de Trabajo	300,859
Inversión Total	1.421.669

Elaboración propia

7.2 Costos de producción

7.2.1 Costo de las materias primas

Como costo de materia prima se ha considerado los rollos de geotextil, hilos de poliéster y boquillas los precios en soles sustentados corresponden a costo ya puesto en Perú incluido ya costo por importación.

Tabla 7.10

Costo Unitario de MP (S/.)

Materia Prima e Insumos	Costo	Unidades
Geotextil	12,23	m2
Hilo de poliester	20,80	Kg
Boquillas	30,00	Und

Elaboración propia

Tabla 7.11

Costo Anual de MP (S/.)

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Geotextil	S/. 5.582.457	S/. 5.640.329,240	S/. 5.702.653	S/. 5.764.977	S/. 5.822.850
Hilo de poliester	S/. 156.499	S/. 158.121,600	S/. 159.868,80	S/. 161.616,00	S/. 163.238,40
Boquillas	S/. 75.240	S/. 76.020,000	S/. 76.860	S/. 77.700	S/. 78.480
Total	S/. 5.814.196	S/. 5.874.470,840	S/. 5.939.382	S/. 6.004.293	S/. 6.064.568

Elaboración propia

7.2.2 Costo de la mano de obra directa

En relación al sueldo anual de los operarios, se tomó como referencia el correo brindado por la empresa Ocansa Sac; ya que es una entidad pequeña y nueva en el sector, por cual no cuenta con una mano de obra especializada, sino que ellos brinda la capacitación en el uso de geosintéticos. Los demás ítems de la remuneración, fueron calculados de acuerdo a ley

Tabla 7.12

Costo anual de operarios (S/.)

Costos de MOD	Costo (S/.)
Sueldo	S/. 1.440,0
Asignación familiar	S/. 85,00
Remuneración bruta	S/. 1.525
Gratificación	S/. 3.050
CTS	S/. 1.779
Senati	S/. 11,438
Essalud	S/. 137,25
ONP	S/. 198,25
Remuneración anual	S/. 163.754,50

Elaboración propia

7.2.3 Costo indirecto de fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

- Materiales Indirectos: Se considera solamente los rollos de film pues en un insumo que no queda contemplado dentro del producto en general y no tiene uso dentro del mismo solo como material de protección.

Tabla 7.13

Costo Unitario de MI

Materiales Indirectos	Costo (S/.)	Unidades
rollos de film	19,90	und

Elaboración propia

Tabla 7.14

Costo Anual de MI

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Rollos de film (S/.)	24.955	25.213	25.492	25.771	26.029

Elaboración propia

- Mano de obra Indirecta

Tabla 7.15

Costo de personal administrativo

Trabajadores	Sueldo mensual	Asignación familiar	Remuneración bruta	ESSALUD	AFP	Gratificación	CTS	SENATI	Total Anual
Gerente General	S/. 7.000,00	S/. 85,00	S/. 7.085,00	S/. 637,65	S/. 779,35	S/. 14.170,00	S/. 8.265,83	S/. 53,14	S/. 125.097,48
Secretaria	S/. 2.500,00	S/. 85,00	S/. 2.585,00	S/. 232,65	S/. 284,35	S/. 5.170,00	S/. 3.015,83	S/. 19,39	S/. 45.642,48
Jefe de Producción y Logística	S/. 5.000,00	S/. 85,00	S/. 5.085,00	S/. 457,65	S/. 559,35	S/. 10.170,00	S/. 5.932,50	S/. 38,14	S/. 89.784,15
Ejecutivo de logística y operaciones	S/. 4.000,00	S/. 85,00	S/. 4.085,00	S/. 367,65	S/. 449,35	S/. 8.170,00	S/. 4.765,83	S/. 30,64	S/. 72.127,48
Técnicos de diseño (2)	S/. 8.000,00	S/. 85,00	S/. 8.085,00	S/. 727,65	S/. 889,35	S/. 16.170,00	S/. 9.432,50	S/. 60,64	S/. 142.754,15
Jefe de administración y finanzas	S/. 5.000,00	S/. 85,00	S/. 5.085,00	S/. 457,65	S/. 559,35	S/. 10.170,00	S/. 5.932,50	S/. 38,14	S/. 89.784,15
Ejecutivo de contabilidad y finanzas	S/. 4.000,00	S/. 85,00	S/. 4.085,00	S/. 367,65	S/. 449,35	S/. 8.170,00	S/. 4.765,83	S/. 30,64	S/. 72.127,48
Ejecutivo comercial	S/. 4.000,00	S/. 85,00	S/. 4.085,00	S/. 367,65	S/. 449,35	S/. 8.170,00	S/. 4.765,83	S/. 30,64	S/. 72.127,48
Ejecutivo de ventas	S/. 4.000,00	S/. 85,00	S/. 4.085,00	S/. 367,65	S/. 449,35	S/. 8.170,00	S/. 4.765,83	S/. 30,64	S/. 72.127,48
Jefe de RRHH	S/. 5.000,00	S/. 85,00	S/. 5.085,00	S/. 457,65	S/. 559,35	S/. 10.170,00	S/. 5.932,50	S/. 38,14	S/. 89.784,15
Auxiliar de selección, contratación y capacitación	S/. 3.000,00	S/. 85,00	S/. 3.085,00	S/. 277,65	S/. 339,35	S/. 6.170,00	S/. 3.599,17	S/. 23,14	S/. 54.470,82
TOTAL									S/. 925.827,32

Elaboración propia

- Costos Generales de planta

Tabla 7.16

Costos generales de planta

Costos generales de planta (S/.)	2020	2021	2022	2023	2024
Servicio de luz	204.000,00	204.000,00	204.000,00	204.000,00	204.000,00
Servicio de agua	83.384,52	83.384,52	83.384,52	83.384,52	83.384,52
Mantenimiento	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Limpieza	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00
Total	291.884,52	291.884,52	291.884,52	291.884,52	291.884,52

Elaboración propia

- CIF: Para el cálculo del CIF se ha considerado costo por material indirecto (MI), servicios, mantenimiento y limpieza.

Como un término muy asociado se coloca la depreciación fabril la cual no se está incluyendo dentro del CIF

Tabla 7.17

Depreciación fabril

Activo Tangible	Detalle	Costo (S/.)	Vida Util	2020	2021	2022	2023	2024	Depre. Total (S/.)	Valor Residual (S/.)
Maquinaria y equipo	Cortadora de tela Circular	1.610,5	10	161,05	161,05	161,05	161,05	161,05	805,225	805,2
	Cosedora de pedestal	3.458,3	10	345,83	345,83	345,83	345,83	345,83	1.729,13	1.729
	cautin (2)	180,000	5	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	180,000	0,000
	Cosedora portátil	754,000	5	149,00	149,00	149,00	149,00	149,00	745,000	0,000
Infraestructura y obras civiles	Instalaciones electricas	1.000,00	10	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	500,000	500,0
	Montaje electrico y mecanico	3.000,00	10	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	1.500,00	1.500
		3.139.000,0		31.390,0	31.390,0	31.390,0	31.390,0	31.390,0		
	Edificaciones	0	10	0	0	0	0	0	156.950,00	156,95
Total										161.848,4

Elaboración propia

Tabla 7.18

Costo Indirecto de Fabricación Anual

Costo Indirectos de fabricación	2020	2021	2022	2023	2024
MI	S/. 24.954,60	S/. 25.213,30	S/. 25.491,90	S/. 25.770,50	S/. 26.029,20
Servicio de luz	S/. 204.000,00				
Servicio de agua	S/. 83.384,52				
Mantenimiento	S/. 2.000,00				
Limpieza	S/. 2.500,00				
TOTAL	S/. 316.839,12	S/. 317.097,82	S/. 317.376,42	S/. 317.655,02	S/. 317.913,72

Elaboración propia

7.3 Presupuesto operativo

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

Tabla 7.19

Ingreso por venta anual

	2020	2021	2022	2023	2024
Unidades	707	715	722	730	738
Precio de venta (S/.)	9.313,00	9.313,00	9.313,00	9.313,00	9.313,00
Ingreso por ventas (S/.)	11.678.502	11.799.571	11.929.953	12.060.335	12.181.404

Elaboración propia

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Tabla 7.20

Presupuesto de costos

	2020	2021	2022	2023	2024
MP e INSUMOS	S/. 5.814.196,08	S/. 5.874.470,84	S/. 5.939.382,12	S/. 6.004.293,40	S/. 6.064.568,16
MOD	S/. 163.754,50				
CIF	S/. 316.839,12	S/. 317.097,82	S/. 317.376,42	S/. 317.655,02	S/. 317.913,72
Depreciación. Fabril	S/. 32.481,87				
Total	S/. 6.327.271,57	S/. 6.387.805,03	S/. 6.452.994,91	S/. 6.518.184,79	S/. 6.578.718,25

Elaboración propia

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Se considera como presupuesto operativo de gasto todo lo que no incluya costo directo dentro de la fabricación como la depreciación no fabril y la amortización de intangible.

Tabla 7.21

Depreciación no fabril

	Detalle	Costo (S/.)	Vida Util	2020	2021	2022	2023	2024	Depre Total	Valor Residual
Muebles y enseres	Escritorio administrativo	6.000	10	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	3.000	3.000
	Silla Ergonómica	2.160	5	432,0	432,0	432,0	432,0	432,0	2.160	0,00
	Proyector	1.500	10	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	750,0	750,0
	Armario	340,0	10	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00	170,0	170,0
	Laptop	9.000	5	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	9.000	0,00
	Computadora	19.800	5	3.960	3.960	3.960	3.960	3.960	19.800	0,00
	Impresora laser	2.000	5	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	1.000	1.000
	Reloj de pared	100,0	5	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100,0	0,00
	Teléfono	1.650	5	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	1.650,0	0,00
	Calculador de oficina	235,0	5	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	235,0	0,00
	Muebles de recepción	600,0	10	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	300,0	0,00
	Accesorios - Materiales ofic.	800,0	5	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0	800,0	0,00
	Total								38.965,00	5.220,00
				7.793	7.793	7.793	7.793	7.793		

Elaboración propia

Tabla 7.22

Amortización Intangible

Activo Intangible	Costo (S/.)	Vida Útil	2020	2021	2022	2023	2024	Depre Total (S/.)	Valor Residual (S/.)
Licencias y trámites legales	6,000.00	5	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	6.000,0	0,00
Software	3,000.00	5	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	3.000,0	0,00
Estudios previos	2,500.00	5	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	2.500,0	0,00
Total								11.500,0	0,00

Elaboración propia

Tabla 7.23

Presupuesto de gastos

Detalle	2020	2021	2022	2023	2024
Sueldos Administrativos	S/. 925.827,32				
Teléfono e Internet	S/. 1.500,00				
Depreciación no Fabril	S/. 7.793,00				
Amortización de Intangible.	S/. 2.300,00				
Gastos de publicidad	S/. 12.000,00				
Total	S/. 949.420,32				

Elaboración propia

7.4 Presupuestos financieros

7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda

Para analizar el costo del servicio a la deuda se consideró el 60% de la inversión total. Además; para una mejor información sobre el crédito adecuado se cotizó el préstamo en diferentes bancos de la ciudad, con lo cual obtuvimos diferentes tasas de acuerdo al ingreso de ventas anuales por tipo de empresa. Estos se verán a continuación:

Tabla 7.24

TEA por banco y período de tiempo

Banca	Estructuración por empresa	Ventas Anuales (Millones S/.)	BCP	BBVA	Scotiabank	Interbank	Financiero
Banca Mayorista	Banca Corporativa	200,0 - 1.000	6.80%	6.90%	7.30%	7.30%	7.80%
	Banca Empresa	32,0 - 200,0	7.30%	7.50%	8.10%	8.10%	8.50%
Banca Minorista	Banca Negocios	4,0 - 32,0	10.50%	10.60%	11.00%	11.50%	12.00%
	Banca Pyme	1,2 - 4,0	16.00%	16.40%	17.00%	17.70%	18.10%

Fuente: J.CHU (2017)

Como se puede ver en el cuadro anterior y según lo resaltado pertenecemos al segmento de la Banca Minorista, debido a que nuestras ventas superan los 6 millones de soles por año. Por lo tanto; la tasa de interés conveniente para el proyecto es de 10.5% proporcionada por el BCP, considerando un periodo de endeudamiento por 5 años. Además; cabe resaltar que el tipo de cuota elegida es constante, ya que se desea tener estructurado las obligaciones en un corto y mediano plazo

Tabla 7.25

Servicio de deuda cuotas constantes

Año	Saldo inicial	Amortización	Interes	Cuota
1	S/. 853.001,2	S/. 138.335,90	S/. 89.565,13	S/. 227.901,03
2	S/. 714.665,35	S/. 152.861,17	S/. 75.039,86	S/. 227.901,03
3	S/. 561.804,18	S/. 168.911,59	S/. 58.989,44	S/. 227.901,03
4	S/. 392.892,59	S/. 186.647,31	S/. 41.253,72	S/. 227.901,03
5	S/. 206.245,28	S/. 206.245,28	S/. 21.655,75	S/. 227.901,03

Elaboración propia

7.4.2 Presupuesto de estado de resultados

Tabla 7.26

Estado de resultados

	2020	2021	2022	2023	2024
Ingreso por ventas	11.678.502,00	11.799.571,00	11.929.953,00	12.060.335,00	12.181.404,00
(-) Costo de produccion	-6.327.271,57	-6.327.530,27	-6.388.083,63	-6.453.273,51	-6.518.443,49
- MP	5.814.196,08	5.814.196,08	5.874.470,84	5.939.382,12	6.004.293,40
- MOD	163.754,50	163.754,50	163.754,50	163.754,50	163.754,50
- CIF	316.839,12	317.097,82	317.376,42	317.655,02	317.913,72
- Depreciación fabril	32.481,87	32.481,87	32.481,87	32.481,87	32.481,87
Utilidad Bruta	5.351.230,43	5.472.040,73	5.541.869,37	5.607.061,49	5.662.960,51
(-)Gastos administrativos	-23.593,00	-23.593,00	-23.593,00	-23.593,00	-23.593,00
- Teléfono e Internet	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00
- Depreciación no fabril	7.793,00	7.793,00	7.793,00	7.793,00	7.793,00
- Amortización intangible	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00
- Gastos de publicidad	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00
Utilidad antes de impuestos e intereses	5.327.637,43	5.448.447,73	5.518.276,37	5.583.468,49	5.639.367,51
(-) Gastos financieros	89.565,13	75.039,86	58.989,44	41.253,72	21.655,75
(+)Venta de activos tangibles					129.557,48
(-) Valor residual de activos tangibles					-161.484,35
Utilidad antes de participación e impuestos	5.238.072,30	5.373.407,87	5.459.286,93	5.542.214,77	5.585.784,89
(-) Participaciones (10%)	-523.807,23	-537.340,79	-545.928,69	-554.221,48	-558.578,49
(-) Impuesto a la renta (30%)	-1.571.421,69	-1.612.022,36	-1.637.786,08	-1.662.664,43	1.675.735,47
Utilidad neta	3.142.843,38	3.224.044,72	3.275.572,16	3.325.328,86	6.702.941,86

Elaboración propia

7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera (apertura)

Tabla 7.27

Estado de situación financiera

ACTIVO		PASIVO	
ACTIVO CORRIENTE		PASIVO CORRIENTE	
Efectivo	S/. 300.859	Deuda a corto plazo	S/. 0
Total activo corriente	S/. 300.859		
ACTIVO NO CORRIENTE		PASIVO NO CORRIENTE	
Activo Tangible	S/. 1.109.310	Deuda a largo plazo	S/. 853.001
Activo Intangible	S/. 11.500,0	Total pasivo	S/. 853.001
Total activo no corriente	S/. 1.120.810	PATRIMONIO	
		Capital Social	S/. 568.667
		Total Patrimonio	S/. 568.667
TOTAL ACTIVO	S/. 1.421.669	TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	S/. 1.421.669

Elaboración propia

7.4.4 Flujo de caja corto plazo

Tabla 7.28

Flujo de caja

	0	2020 (S/.)	2021 (S/.)	2022 (S/.)	2023 (S/.)	2024 (S/.)
Ingresos por ventas		11.678.502,00	11.799.571,00	11.929.953,00	12.060.335,00	12.181.404,00
Egresos operarios		-163.754,50	-163.754,50	-163.754,50	-163.754,50	-163.754,50
Egresos administrativos		-925.827,32	-925.827,32	-925.827,32	-925.827,32	-925.827,32
Egresos financieros		-62.695,59	52.527,90	41.292,61	28.877,61	15.159,03
Egresos desembolsables		-22.388,87	-22.388,87	-22.388,87	-22.388,87	-22.388,87
Utilidad Antes de impuesto		10.503.835,72	10.740.128,22	10.859.274,92	10.977.241,92	11.084.592,34
Impuestos (30%)		-3.151.150,72	-3.222.038,46	-3.257.782,48	-3.293.172,58	-3.325.377,70
Utilidad después de impuestos		7.352.685,01	7.518.089,75	7.601.492,44	7.684.069,34	7.759.214,64
Ajuste por no desembolsables		22.388,87	22.388,87	22.388,87	22.388,87	22.388,87
Inversión	-1.421.668,74					
Financiamiento	853.001,25					
Flujo de Caja	-568.667,50	7.375.073,88	7.540.478,62	7.623.881,31	7.706.458,21	7.781.603,51

Elaboración propia

7.5 Flujo de fondos netos

7.5.1 Flujo de fondos económicos

Tabla 7.29

Flujo económico

	0	2020	2021	2022	2023	2024
Utilidad neta		3.142.843,38	3.224.044,72	3.275.572,16	3.325.328,86	6.702.941,86
(+) Depreciación		40.274,87	40.274,87	40.274,87	40.274,87	40.274,87
(+)Amortización intangibles		2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00
(+)Gastos financieros		62.695,59	52.527,90	41.292,61	28.877,61	15.159,03
(+)Valor en libros						161.484,35
(+)Recupero Capital Trabajo						300.859,04
(-)Inversión	-1.421.668,74					
Flujo de fondo económico (S/.)	-1.421.668,74	3.248.113,84	3.319.147,49	3.359.439,64	3.396.781,34	7.223.019,15
Flujo actual	-1.421.668,74	2.804.449,87	2.474.340,31	2.162.301,05	1.887.701,62	3.465.779,78
Flujo acumulado	-1.421.668,74	1.382.781,13	3.857.121,44	6.019.422,49	7.907.124,11	11.372.903,89

Elaboración propia

7.5.2. Flujo de fondos financiero

Tabla 7.30

Flujo financiero

	0	2020	2021	2022	2023	2024
Utilidad neta		3.142.843,38	3.224.044,72	3.275.572,16	3.325.328,86	6.702.941,86
(+) Depreciación		40.274,87	40.274,87	40.274,87	40.274,87	40.274,87
(-)Amortización del prestamos		-138.335,90	-152.861,17	-168.911,59	-186.647,31	-206.245,28
(+)Amortización intangibles		2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00
(+)Valor en libros						161.484,35
(+)Recupero Capital Trabajo						300.859,04
(-)Inversión	-1.421.668,74					
(+)Préstamo	853.001,25					
Flujo de fondo financiero (S/.)	-568.667,50	3.047.082,35	3.113.758,42	3.149.235,44	3.181.256,42	7.001.614,85
Flujo actual	-568.667,50	2.630.877,53	2.321.227,96	2.027.003,26	1.767.927,43	3.359.544,62
Flujo acumulado	-568.667,50	2.062.210,03	4.383.437,99	6.410.441,26	8.178.368,69	11.537.913,31

Elaboración propia

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

Para la evaluación económica financiera se debe tener en cuenta el análisis previo del COK, costo de oportunidad, por lo que se utilizara el método CAPM para hallarlo.

Determinación del COK

$$COK = rf + \beta * (rm - rf)$$

Dónde:

rf: Tasa libre de riesgo

rm: Tasa promedio de mercado

B: Factor de riesgo

El valor de *rm* se halló en base a la rentabilidad de empresas productoras de geomallas, geotextiles, entre otras. Todas asociadas al rubro. Asimismo, estos datos fueron tomados de diversos ejercicios teóricos del libro de “Principios de Administración financiera” (Zutter., 2016)

$$COK = 4,7\% + 0,84 * (27,6\% - 4,7\%)$$

COK=23.94%

Como dato importante también pasaremos hallar el CPPC en base a la deuda y capital.

Tabla 8.1

Cálculo CPPC

Fuente	Inversión (S/.)	Financiamiento (%)	Tasa (%)	CPPC (%)
Capital propio	522.196	40	23.9	16
BCP	783.294	60	10.5	

Elaboración propia

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

Tabla 8.2

Evaluación económica

VAN (24%)	S/. 9.033.665
TIR	231,27%
B/C	S/. 7,35
PR	0,44

Elaboración propia

- ✓ El VAN económico mayor a 0 demuestra que después de pagar los costos de fabricación y gastos de operación se obtendría un excedente de S/ 9.033.665; por lo cual es recomendable ejecutar el proyecto.
- ✓ Si los inversionistas cubrieran toda la inversión inicial obtendrían S/. 7.35 por cada sol invertido en el proyecto.
- ✓ El TIR económico (231.27%) es mayor al costo de oportunidad (24%); es decir, el proyecto ofrece una rentabilidad mayor a la rentabilidad mínima requerida.
- ✓ La inversión se recuperará en 0,44 años
- ✓ En conclusión, el proyecto es económicamente viable.

8.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Tabla 8.3

Evaluación financiera

VAN (24%)	9.299.360
TIR	538,13%
B/C	S/. 17,35
PR	0,22

Elaboración propia

- ✓ El VAN financiero mayor a 0 demuestra que después de pagar los costos de fabricación, los gastos de operación, la amortización del préstamo y los intereses financieros se obtendría un excedente de S/. 9.299.360; por lo cual es recomendable ejecutar el proyecto.
- ✓ El proyecto ofrece un retorno de S/. 17,35 por cada sol invertido.
- ✓ El TIR financiero (538.13) es mayor al costo de oportunidad (24%) y al CPPC (16%); es decir, el proyecto ofrece una rentabilidad mayor a la rentabilidad mínima requerida.
- ✓ La inversión se recuperará en 0.22 años.
- ✓ En conclusión, el proyecto es financieramente viable.

Es importante mencionar el que el VAN y TIR financieros son mayores a los ratios económicos puesto que para su cálculo sólo se considera la deuda del préstamo; es decir, se invierte menos capital que los inversionistas para obtener utilidades.

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

Tabla 8.4.

Ratios financieros

Ratios de Liquidez	Valor	Interpretación
Capital de trabajo = AC - PC	S/. 300.859	Después de cumplir con nuestras obligaciones de CP tendríamos una disposición de S/. 300.859 en este caso no presentamos deuda de CP
Razón Corriente = AC/PC // Prueba ácida = (AC - Inv)/PC		Estos ratios no pueden ser calculado pues no presentamos deuda de corto plazo por lo que se hace imposible la división entre un valor nulo
Ratios de Solvencia	Valor	Interpretación
Deuda/Patrimonio	S/. 1,50	Por cada sol que aportan los accionistas tenemos 1,50 soles de deuda. Lo cual es conveniente porque trabajamos con más dinero de otros que con el nuestro
Cobertura de intereses = UN/Gastos financieros	S/. 35,09	La empresa se encuentra en capacidad de poder cumplir con sus obligaciones de pago de intereses
Razón endeudamiento = P/A	S/. 0,60	El 0,6 del total de recursos existente han sido financiados por externos (Dato comprobado con la razón 40%/60% - capital propio/deuda)
Índices de Rentabilidad	Valor	Interpretación
UB/Ventas	45,82%	Se obtuvo 45,82% de utilidad bruta sobre las ventas efectuadas
UN/Ventas	26,91%	Se obtuvo 26,91% de utilidad neta sobre las ventas efectuadas
UN/Patrimonio	552,67%	El retorno del inversionista tomando la UN es de 552,67%
ROA= UN/Activo Total	221,07%	Al usar los activos se obtuvo una rentabilidad de 221,07%
ROE= UN/ Capital propio	552,67%	Lo invertido por el accionista tuvo un retorno de 522,67%

Elaboración propia

Los indicadores económicos y financieros del proyecto se han detallado en los puntos anteriores y con capital propio o a través de endeudamiento el proyecto es muy rentable sobre todo si nos abastecemos de fuentes externas por un lapso de tiempo.

8.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

El primer escenario a evaluar será optimista con un 10% de ventas comunes, dicho porcentaje se toma en cuenta en base a una tasa neutra empleada de manera teórica en diversos ejercicios en cursos afines. Asimismo, esta tasa figura también en distintos libros

de administración financiera como el mencionado en la introducción del presente capítulo. (Zutter., 2016)

Tabla 8.5.

Estado de resultado optimista

	2020	2021	2022	2023	2024
Ingreso por ventas	12.851.940,00	12.982.322,00	13.131.330,00	13.271.025,00	13.401.407,00
(-) Costo de producción	-6.911.473,09	-6.976.643,07	-7.051.105,99	-7.120.932,39	-7.186.102,37
- MP	6.398.397,60	6.463.308,88	6.537.493,20	6.607.041,00	6.671.952,28
- MOD	163.754,50	163.754,50	163.754,50	163.754,50	163.754,50
- CIF	316.839,12	317.097,82	317.376,42	317.655,02	317.913,72
- Depreciación fabril	32.481,87	32.481,87	32.481,87	32.481,87	32.481,87
Utilidad Bruta	5.940.466,91	6.005.678,93	6.080.224,01	6.150.092,61	6.215.304,63
(-)Gastos administrativos	-23.593,00	-23.593,00	-23.593,00	-23.593,00	-23.593,00
- Teléfono e Internet	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00
- Depreciación no fabril	7.793,00	7.793,00	7.793,00	7.793,00	7.793,00
- Amortización intangible	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00
- Gastos de publicidad	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00
Utilidad antes de impuestos e intereses	5.916.873,91	5.982.085,93	6.056.631,01	6.126.499,61	6.191.711,63
(-) Gastos financieros	-89.565,13	-75.039,86	-58.989,44	-41.253,72	-21.655,75
(+)Venta de activos tangibles					129.557,48
(-) Valor residual de activos tangibles					-161.484,35
Utilidad antes de participación e impuestos	5.827.308,78	5.907.046,07	5.997.641,57	6.085.245,89	6.138.129,01
(-) Participaciones (10%)	-582.730,88	-590.704,61	-599.764,16	-608.524,59	-613.812,90
(-) Impuesto a la renta (30%)	-1.748.192,63	-1.772.113,82	-1.799.292,47	-1.825.573,77	-1.841.438,70
Utilidad neta	3.496.385,27	3.544.227,64	3.598.584,94	3.651.147,53	3.682.877,40

Elaboración propia

Tabla 8.6

Flujo de fondo económico optimista

	0	2020	2021	2022	2023	2024
Utilidad neta		3.496.385,27	3.544.227,64	3.598.584,94	3.651.147,53	3.682.877,40
(+) Depreciación		40.274,87	40.274,87	40.274,87	40.274,87	40.274,87
(+)Amortización intangibles		2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00
(+)Gastos financieros		62.695,59	52.527,90	41.292,61	28.877,61	15.159,03
(+)Valor en libros						129.557,48
(+)Recupero Capital Trabajo						300.859,04
(-)Inversión	-1.421.668,74					
Flujo de fondo económico (S/.)	-1.421.668,74	3.601.655,73	3.639.330,41	3.682.452,42	3.722.600,01	4.171.027,82
Flujo actual	-1.421.668,74	3.109.701,03	2.713.028,56	2.370.208,01	2.068.769,66	1.001.960,32
Flujo acumulado	-1.421.668,74	1.688.032,28	4.401.060,84	6.771.268,86	8.840.038,49	10.841.398,80

Elaboración propia

Tabla 8.7.

Evaluación económica optimista

VAN (24%)	S/. 8.791.516
TIR	254,07%
B/C	S/. 7,18
PR	0,14

Elaboración propia

Tabla 8.8.

Flujo de fondo financiero optimista

	0	2020	2021	2022	2023	2024
Utilidad neta		3.496.385,2 7	3.544.227,6 4	3.598.584,9 4	3.651.147,5 3	3.682.877,40
(+) Depreciación		40.274,87	40.274,87	40.274,87	40.274,87	40.274,87
(-)Amortización del prestamos		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(+)Amortización intangibles		2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00
(+)Valor en libros						129.557,48
(+)Recupero Capital Trabajo						300.859,04
(-)Inversión	1.421.668,74					
(+)Préstamo	853.001,25					
Flujo de fondo financiero (S/.)	-568.667,50	3.538.960,1 4	3.586.802,5 1	3.641.159,8 1	3.693.722,4 0	4.155.868,80
Flujo actual	-568.667,50	3.055.569,1 1	2.673.870,3 4	2.343.630,0 6	2.052.721,4 1	1.994.086,65
Flujo acumulado	-568.667,50	2.486.901,6 1	5.160.771,9 5	7.504.402,0 0	9.557.123,4 1	11.551.210,0 6

Elaboración propia

Tabla 8.9

Evacuación financiera optimista

VAN (24%)	S/. 9.507.749
TIR	623,69%
B/C	S/. 17,72
PR	0,19

Elaboración propia

El segundo escenario a evaluar será pesimista con un 10% menos de ventas comunes, según lo señalado previamente para el estado de resultados optimista.

Tabla 8.10

Estado de resultado pesimista

	2020	2021	2022	2023	2024
Ingreso por ventas	10.514.377,00	10.626.133,00	10.737.889,00	10.858.958,00	10.970.714,00
(-) Costo de produccion	-6.911.473,09	-6.976.643,07	-7.051.105,99	-7.120.932,39	-7.186.102,37
- MP	6.398.397,60	6.463.308,88	6.537.493,20	6.607.041,00	6.671.952,28
- MOD	163.754,50	163.754,50	163.754,50	163.754,50	163.754,50
- CIF	316.839,12	317.097,82	317.376,42	317.655,02	317.913,72
- Depreciación fabril	32.481,87	32.481,87	32.481,87	32.481,87	32.481,87
Utilidad Bruta	3.602.903,91	3.649.489,93	3.686.783,01	3.738.025,61	3.784.611,63
(-)Gastos administrativos	-11.593,00	-23.593,00	-23.593,00	-23.593,00	-23.593,00
- Teléfono e Internet	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00
- Depreciación no fabril	7.793,00	7.793,00	7.793,00	7.793,00	7.793,00
- Amortización intangible	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00
- Gastos de publicidad	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00
Utilidad antes de impuestos e intereses	3.591.310,91	3.625.896,93	3.663.190,01	3.714.432,61	3.761.018,63
(-) Gastos financieros	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00
(+)Venta de activos tangibles					6.191.711,63
(-) Valor residual de activos tangibles					-161.484,35
Utilidad antes de participación e impuestos	3.603.310,91	3.637.896,93	3.675.190,01	3.726.432,61	9.803.245,91
(-) Participaciones (10%)	-360.331,09	-363.789,69	-367.519,00	-372.643,26	-980.324,59
(-) Impuesto a la renta (30%)	-1.080.993,27	-1.091.369,08	-1.102.557,00	-1.117.929,78	-2.940.973,77
Utilidad neta	2.161.986,55	322.222,64	315.009,10	300.634,45	519.812,42

Elaboración propia

Tabla 8.11

Flujo económico pesimista

	0	2020	2021	2022	2023	2024
Utilidad neta		2.161.986,55	322.222,64	315.009,10	300.634,45	519.812,42
(+) Depreciación		318.339,12	318.597,82	318.876,42	319.155,02	319.413,72
(+)Amortización intangibles		7.793,00	7.793,00	7.793,00	7.793,00	7.793,00
(+)Gastos financieros		8.400,00	8.400,00	8.400,00	8.400,00	8.400,00
(+)Valor en libros						12.000,00
(+)Recupero Capital Trabajo						0,00
(-)Inversión	-1.421.668,74					
Flujo de fondo económico (S/.)	-1.421.668,74	2.496.518,67	657.013,46	650.078,52	635.982,47	867.419,14
Flujo actual	-1.421.668,74	2.155.516,03	489.786,88	418.422,60	353.436,10	416.208,74
Flujo acumulado	-1.421.668,74	733.847,29	1.223.634,17	1.642.056,77	1.995.492,87	2.411.701,61

Elaboración propia

Tabla 8.12.

Evaluación económica pesimista

VAN (24%)	S/. 1.927.918
TIR	114,50%
B/C	S/. 2,36
PR	1,34

Elaboración propia

Tabla 8.13.

Flujo financiero pesimista

	0	2020	2021	2022	2023	2024
Utilidad neta		2.161.986,5				
(+) Depreciación		5	322.222,64	315.009,10	300.634,45	519.812,42
(-)Amortización del prestamos		40.274,87	40.274,87	40.274,87	40.274,87	40.274,87
(+)Amortización intangibles		-127.031,02	-140.369,27	-155.108,05	-171.394,39	-189.390,80
(+)Valor en libros		2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00
(+)Recupero Capital Trabajo						129.557,48
(-)Inversión	1.305.489,21					184.679,51
(+)Préstamo	783.293,53					
Flujo de fondo financiero (S/.)	-522.195,68	2.077.530,4	0	224.428,24	202.475,92	171.814,93
Flujo actual	-522.195,68	2.077.530,4	0	224.428,24	202.475,92	171.814,93
Flujo acumulado	-522.195,68	1.555.334,7	1.779.762,9	1.982.238,8	2.154.053,8	2.841.287,2
		2	6	8	1	9

Elaboración propia

Tabla 8.14

Evaluación financiera pesimista

VAN (24%)	S/. 1.712.482,03
TIR	311,51%
B/C	S/. 4,28
PR	1,25

Elaboración propia

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

9.1 Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto

La ubicación de nuestra planta será en el Distrito de Lurín, específicamente en la Av. Industrial cerca de la Carretera Panamericana Sur, al inicio se alquilará un local industrial para poner en funcionamiento la empresa. El distrito de Lurín cuenta con 86.2 mil habitantes y un área de 180,26 km². En la zona estudiada para la ubicación de la planta y en sus alrededores hay gran cantidad de empresas industriales.

A continuación, se podrá ver el plano de zonificación del Distrito de Lurín. La leyenda nos muestra las dos zonas industriales límites (elemental y pesada) donde estará ubicada la planta.

Figura 9.1.

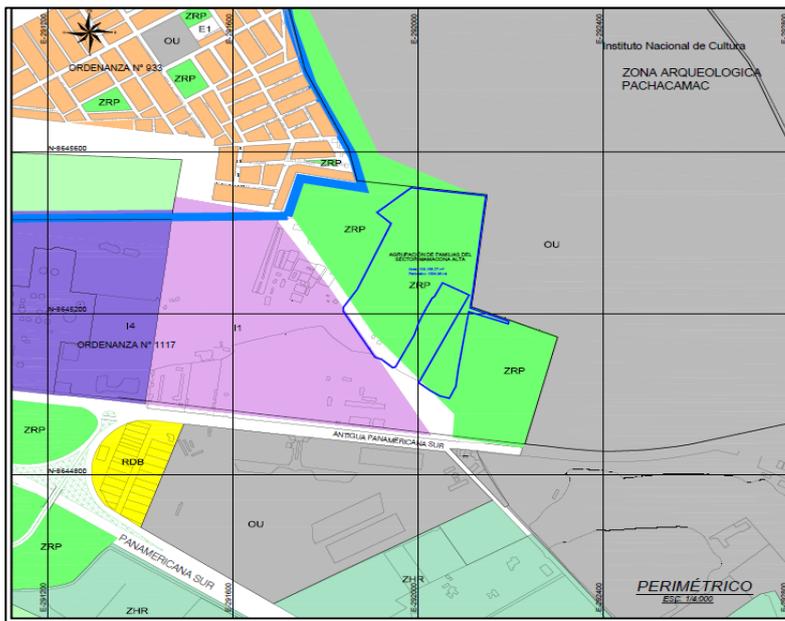
Leyenda, plano zonificación

L E Y E N D A	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
 RDM	RESIDENCIAL DE DENSIDAD MEDIA
 RDB	RESIDENCIAL DE DENSIDAD BAJA (R1-S,R1 y R2)
 I1	INDUSTRIA ELEMENTAL
 I4	INDUSTRIA PESADA
 E1	EDUCACION
 ZHR	ZONA DE HABILITACION RECREACIONAL
 ZRP	ZONA DE RECREACION PUBLICA
 OU	OTROS USOS
 LÍMITE	LÍMITE DISTRITAL

Fuente: Municipalidad Distrital de Lurín(2015)

Figura 9.2.

Plano zonificación

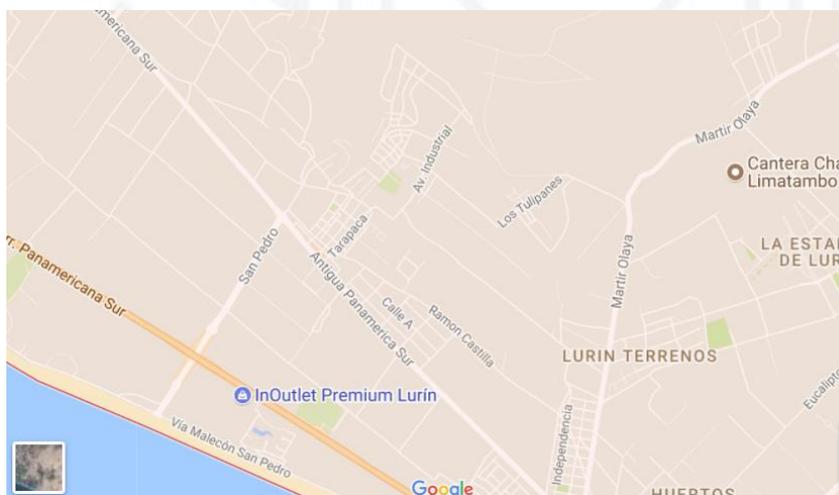


Fuente: Municipalidad distrital de Lurín (2015)

El distrito de Lurín limita; al norte con los distritos de Pachacamac, Villa María del Triunfo y Villa El Salvador; al sur con el distrito de Punta Hermosa; al oeste con el Océano Pacífico y al este también con el distrito de Pachacamac.

Figura 9.3.

Ubicación de planta



Fuente: Municipalidad distrital de Lurín (2015)

La empresa podrá generar 26 puestos de trabajo entre personal administrativo y operarios, para la contratación se dará preferencia a los habitantes de la zona y

alrededores que cumplan con los requisitos de experiencia y estudios establecidos por la empresa. Con ello, lograremos generar empleo y un desarrollo positivo para el distrito.

En cuanto; a las medidas de seguridad contaremos con un plan de acción estructurado, el cual nos asegura un ambiente inocuo. Lo que significa que todos los trabajadores podrán realizar sus actividades sin perjudicar su salud. Además contarán con todos los beneficios de ley.

Con relación al impacto ambiental, el proceso de producción se realizará de manera responsable para no poner en riesgo a la población aledaña. Por lo tanto, los desechos sólidos serán enviados a un relleno sanitario.

9.2 Análisis de indicadores sociales (Valor agregado, densidad de capital, intensidad de capital, generación de divisas)

Para establecer el valor agregado se utiliza una tasa social de descuento, la cual representa el costo en que incurre la sociedad cuando se le extraen recursos de la economía para financiar sus proyectos. Se utiliza para transformar a valor actual los flujos futuros de beneficios y costos de un proyecto. Según el Ministerio de Economía y Finanzas esta equivale al 8%.

Tabla 9.1.

Valor agregado

Valor agregado	2020	2021	2022	2023	2024
MOI	S/. 925.827	S/. 925.827	S/. 925.827	S/. 925.827	S/. 925.827
MOD	S/. 163.755	S/. 163.755	S/. 163.755	S/. 163.755	S/. 163.755
Depreciación	S/. 40.275	S/. 40.275	S/. 40.275	S/. 40.275	S/. 40.275
Intereses	S/. 89.565	S/. 75.040	S/. 58.989	S/. 41.254	S/. 21.656
Amortización	S/. 2.300	S/. 2.300	S/. 2.300	S/. 2.300	S/. 2.300
Utilidad antes IMP	S/. -5.238.072	S/. -5.373.408	S/. -5.459.287	S/. -5.542.215	S/. -5.585.785
Valor agregado	S/. 6.459.794	S/. 6.580.604	S/. 6.650.433	S/. 6.715.625	S/. 6.739.597
Valor agregado presente	S/. 26.425.468,33				
Tasa social de descuento	8%				

Elaboración propia

En la siguiente tabla se verá en detalle el cálculo de la densidad de capital, el cual representa la relación entre el capital total invertido y el número de empleos generados. Se invertirá un monto de S/ 50.211,12 por cada empleo generado

Tabla 9.2.

Densidad de capital

Relación densidad de capital	
Inversión total	S/. 1.421.668,74
Empleos generados	18
D/C	S/. 78.981,60

Elaboración propia

Por otro lado; la intensidad de capital de la tabla 9.3., muestra el capital de inversión necesario por cada unidad de valor agregado que otorgará el proyecto

Tabla 9.3.

Intensidad de capital

Intensidad de Capital	
Inversión total	S/. 1.421.668,74
Valor agregado	S/. 26.425.468
I.C	S/. 0,05

Elaboración propia

Por cada S/.1 de valor agregado generado se necesitó de S/. 0,05 de inversión.

Por último; analizamos la relación producto capital, para ello se comparó el valor agregado presente del proyecto con la inversión total. Con la finalidad de buscar medir la productividad social del capital.

Tabla 9.4.

Relación producto capital

Relación Prod/Capital	
Valor agregado	S/. 26.425.468
Inversión total	S/. 1.421.669
P/K	S/. 18,588

Elaboración propia

Por cada S/ 1 invertido se generan S/ 18.588

CONCLUSIONES

- El proyecto resulta viable, ya que de acuerdo al análisis de mercado que se realizó existe un porcentaje de agua residual que no recibe tratamiento. Este se llevara a cabo con el uso del producto en estudio.
- Basándonos en estudios cualitativos, el proyecto es igualmente atractivo para el mercado peruano debido a la gran demanda de nuestro producto que representará un valor agregado con la propuesta presentada.
- Por ser un producto nuevo en nuestro país, en un inicio será complicado posicionarse en el mercado de geosintéticos peruano. Pero con la aplicación de diferentes estrategias de mercado, como por ejemplo, el liderazgo en precios y calidad se podrá conseguir la confianza de futuros clientes y diferenciarse de las pocas empresas que se dedican al sector de geosintéticos en el país
- De manera cuantitativa a partir de los flujos netos de fondos económico y financiero, el proyecto resulta rentable debido a que el VAN es mayor a cero en ambos casos, y además se supera las expectativas del inversionista debido a que el TIR es mayor al COK y puede ser considerado como un indicador válido debido a que todos los flujos son positivos. De igual forma es un proyecto rentable en el escenario adverso evaluado con el análisis de sensibilidad.

RECOMENDACIONES

- Elaborar un plan de capacitación para el personal involucrado en el desarrollo productivo del sistema el cual incluya temas de calidad, seguridad y gestión ambiental.
- Revisar otras opciones de compra de maquinaria y equipo, así como de materiales o mobiliarios con menor costo para disminuir el activo fijo tangible y los costos fijos.
- Utilizar otros métodos para la localización de planta; como el de centro de gravedad, dicho método considera tres factores costos de transporte, volumen transportado y distancia recorrida en el transporte de la unidad.
- Elaborar y ejecutar un plan de mantenimiento a los equipos y maquinas utilizadas en el proyecto a fin de aumentar su disponibilidad con el desarrollo de mantenimiento preventivos.
- En un futuro, evaluar la posibilidad de obtener un préstamo bancario con otra agencia financiera y otra modalidad de pago .Tal manera, se puede obtener mayor utilidad anual para la empresa

REFERENCIAS

- A. Velez (2017) – Gerente General OCANSA S.A.C. [Comunicación personal], 06 de julio del 2017.
- Análisis global de una Geomembrana de polietileno de alta densidad con propósitos de impermeabilización en el desarrollo de proyectos de ingeniería en Magallanes” (Valencia García, Mónica – 2010). Recuperado de:
http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/valencia_garcia_2010.pdf
- DIXIT, R.K.E MANDAL, J.N (1993) Capacity of geosynthetic using variational method, Geotextiles and Geomembranes, vol 12, pp 543-566.
- EBSCO Industries Inc (2019). Geotextile & Geomembrane. Recuperado de
<http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.ulima.edu.pe/ehost/detail/detail?vid=6&sid=e560aa0d-4684-4857-9a24fd6a6f6f3368%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=133150481&db=a9h>
- EBSCO Insdustrie Inc (2018). Using a geotextile with flocculated filter backwash water and its impact on aluminium concentrations. Recuperado de:
<http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.ulima.edu.pe/ehost/detail/detail?vid=8&sid=e560aa0d-4684-4857-9a24fd6a6f6f3368%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=131795778&db=a9h>
- EPS Chavin SA (2018) Servicios. Recuperado de:
<https://www.epschavin.com/epschavin/servicios/>.
- EPS Sedacaj SA (2018) PTAR San Miguel. Recuperado de:
http://www.sedacaj.com.pe/n-prensa/terreno-ptar_SM.html.
- FABRIN, T.W. (1999) O uso de geossinteticos no reforco de fundacoes- aplicacao ao caso de tubulacoes enterradas, Instituto Tecnológico de Aeronáutica , 219 pag.
- Ferrer G. (2016). Gestión de Mantenimiento [Material de aula], Universidad de Lima.

Huesker (2017) Producto, Geosinteticos Recuperado de:

<https://www.huesker.es/productos/geosinteticos/container-tubes/soiltain-para-deshidratacion-de-lodos.html>

Indecopi – Norma Técnica Peruana NTP 350.043-1 (2011).Extintores Portátiles.

Recuperado de:

<http://www.29783.com.pe/LEY%2029783%20PDF/Legislaci%C3%B3n%20Per%C3%BA/Normas/NTP%20350,043-1-2011%20EXTINTORES%20PORTATILES%20Selecci%C3%B3n,%20distribuci%C3%B3n,%20inspecci%C3%B3n,%20mantenimiento,%20recarga%20y%20prueba%20hidrost%C3%A1tica%203a%20ed.pdf>

Indecopi – Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 (2004) Señales de Seguridad.

Recuperado de: <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc709/doc709-8.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017) Análisis empresarial de Lima Metropolitana. Recuperado de:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1445/cap05.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2016) Medio Ambiente – Residuos.

Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/medio-ambiente/>

Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2011). El Peruano. Recuperado de:

<http://www.29783.com.pe/LEY%2029783%20PDF/Legislaci%C3%B3n%20Per%C3%BA/Ley%2029783%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trabajo.pdf>

Macrogestion (2018) Licencias Municipales. Recupero de:

<https://www.macrogestion.com.pe/licencias-municipales/>

Organización de las Naciones Unidas para la Administración y la Agricultura. (2016)

WATER AQUASTAT -Agua Residual. Recuperado de:

http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/glossary/search.html?lang=es&_p=100&submitBtn=-1&keywords=Agua+residual&subjectId=-1&termId=-1&submit=Buscar.

- Organización de las Naciones Unidas para la Administración y la Agricultura. (2016). Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación. Recuperado de:
<http://www.fao.org/3/y1579s/y1579s03.htm>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Administración y la Agricultura. (2016) WATER AQUASTAT -Agua Residual Municipal Producida. Recuperado de:
http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html?regionQuery=true&yearGrouping=SURVEY&yearRange.fromYear=1960&yearRange.toYear=2015&varGrpIds=4269®Ids=9805,9806,9807,9808,9809&includeRegions=true&showValueYears=true&categoryIds=1&XAxis=YEAR&showSymbols=true&showUnits=true&hideEmptyRowsColumns=true&_hideEmptyRowsColumns=on&lang=es&query_type=glossary.
- Organización de los Estados Americanos (2007). Decreto Supremo N° 135-99-EF
Recuperado de: http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic3_per_tributario.pdf
- Osinergmin (2017) Regulación tarifaria. Recuperado de:
<http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/gas-natural/tarifas-cargos>
- Pavco (2017) Materiales poliméricos, mejora propiedades ingenieriles del suelo.
Recuperado de: <http://www.pavco.com.pe/wp-content/uploads/2016/05/GEOSISTEMAS.pdf>
- PDCAHOME (2017). *AMFE* Análisis Modal de Fallos y Efectos. Recuperado de:
www.pdcahome.com/3891/amfe-guia-de-uso-del-analisis-modal-de-fallos-y-efectos/.
- ProInversión(2018) *Comparativo de Sociedades*. Recuperado de:
<https://www.proinversion.gob.pe/modulos/JER/PlantillaStandard.aspx?are=0&prf=0&jer=5732&sec=1>. Recuperado de: <https://www.tencategeo.us/es-la/products/Geotextiles-Tejidos>
- Renovetec (2018). *Tipos de Mantenimiento*. Recuperado de:
<http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/305-tipos-de-mantenimiento>.

- Sedapal (2018). *Plantas de Tratamiento - Aguas Residuales*. Recuperado de:
<http://www.sedapal.com.pe/tratamiento-de-aguas-residuales>
- Superintendencia Nacional de Servicios y Saneamiento (2008). *Diagnostico Situacional de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en las EPS del Perú y Propuesta de Solución*. Recuperado de:
https://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/libro_ptar_gtz_sunass.pdf.
- Tencate Geosynthetics Amer (2017). Lista de Productos
- Theisen, M.S., The Role of Geosynthetics . Geotextiles and Geomembranes , vol.11, nos. 4-6, 1992, pp. 199-214.
- Urbania (2017) Índice m². Recuperado de
https://urbania.pe/indice_m2/#1503079512850-90c90b02-f2f8
- Valencia Garcia, M. (2011). Análisis global de una geomembrana de polietileno de alta densidad con propósitos de impermeabilización en el desarrollo de proyectos de ingeniería en Magallanes(tesis para optar el título de Ingeniero Constructor Universidad de Magallanes, París). Recuperado de:
http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/valencia_garcia_2010.pdf

BIBLIOGRAFÍA

- Allbiz Ecuador. (2010). *Materiales Geosinteticos*. Recuperado de: <http://quito-pi.all.biz/geotubos-g3342#.Vyo8LrDmq11>.
- Andex, Productos.(2005). *Geobolsas*. Recuperado de: <http://www.andex.com.pe/web/productos/geobolsas-geocontenedores.html>.
- Cidelsa, Productos. (1993). *Biodigestor*. Recuperado de:
- Granados López, A. (2006). *Estabilización del talud de la Costa Verde en la zona del distrito de Barranco* (tesis de licenciatura en Ingeniería Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/170/GRANADOS_ALAN_ESTABILIZACION_TALUD_COSTA_VERDE.pdf?sequence=1&isAllowed=y <http://www.cidelsa.com/es/lp/14/>.
- Koerner, R. (1998). *Designing with Geosynthetics*. New Jersey: Pearson.
- Leshchinsky Dov, L. O. (1997). *Geosynthetic Tubes for Confining Pressurized Slurry: Some Design Aspects*"; *Journal of Geotechnical Engineering*.
Recuperado de: https://books.google.com.pe/books?id=ALc_D0AEQpAC&pg=PA96&lpg=PA96&dq=Leshchinsky+Dov,+Leshchinsky+Ora,+Ling+Hoe,+Gilbert+Paul&source=bl&ots=IUVPdq5kV
- Pilarczyk, K. (2000). *“Geosynthetics and geosystems in Hydraulic and Coastal Engineering”*. Canada : Balkema Rotterdam.
- TenCate Geosynthetics, Productos.(9,Junio,1953).Geotextiles Tejidos. Recuperado de: <https://www.tencategeo.us/en-us/products/woven-geotextiles>
- Veritrade (2015) Recuperado de: <https://www.veritradecorp.com/es/peru/importaciones-y-exportaciones-comercial-industrial-delta-s-a-cidelsa/ruc-20101391397>
- Veritrade (2105) Recuperado de: <https://www.veritradecorp.com/es/peru/importaciones-y-exportaciones-andex-del-norte-s-a/ruc-20125309276>
- Zutter L.J. (2016) Principios de Administración Financiera, México: Pearson

ANEXOS

Prueba preliminar de calidad

Medidas iniciales de primera muestra

Dimensiones	mm
Largo	197,69
Ancho	279,87
Area	53.548,29

Elaboración propia

Imágenes de muestra



Elaboración propia

Medidas de la cuarta parte de la muestra inicial

Dimensiones	Medidas	Unidades
Ancho	42,0	mm
Espesor	0,75	mm
Peso	5,01	gr

Elaboración propia

Prueba preliminar de tracción 1: Máquina de tracción

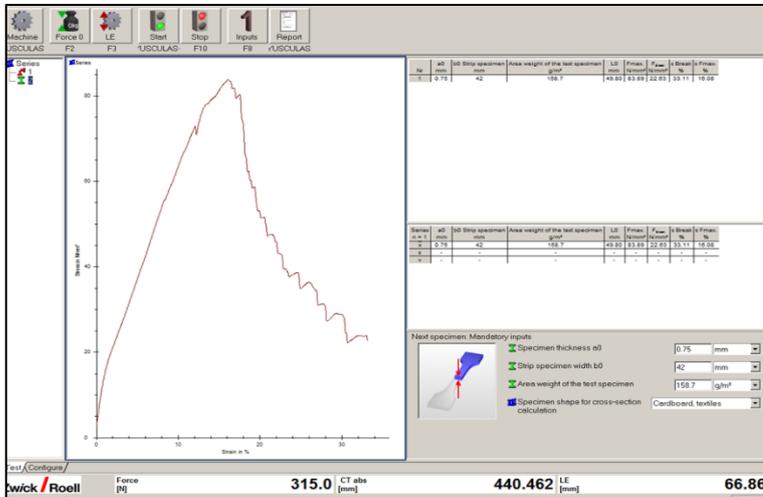


Elaboración propia

Resultado de la prueba de preliminar de tracción 1, numéricos y gráficos

Dimensiones	Medidas	Unidades
Longitud	315,0	N
Fuerza usada	440.462	mm

Elaboración propia



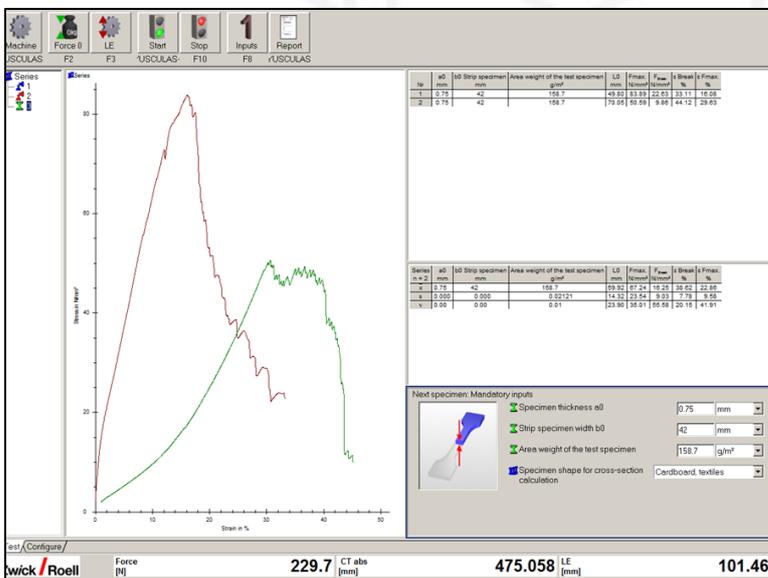
Elaboración propia

Prueba preliminar de tracción 2

Resultados de la prueba preliminar de tracción 2: Numéricos y gráficos

Dimensiones	Medidas	Unidades
Longitud	229,7	N
Fuerza usada	475.058	mm

Elaboración propia



Elaboración propia