

Proyecto

Membrana Asfáltica

Integrantes:

- **Crema, Fabián Luis**
- **Pino, Juan Pablo**

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Contenido

Abstract	4
Objetivos	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos.....	5
Alcance	6
Justificación	7
Estudio de mercado	12
Análisis de la demanda	12
Pronostico	14
Clientes potenciales	15
Estructura del mercado	23
Entorno de Mercado	25
Competidores	32
Productos sustitutos	36
Descripción del bien	37
Materias primas y producto terminado	43
Requerimientos de insumos	53
Localización	54
Macro localización	54
Micro localización	63
Parque Industrial La Plata (PILP).....	65
Determinación de principales proveedores.....	70
Poliétileno	70
Carga Mineral (Cal)	71
Aluminio (Foil).....	72
Asfalto Modificado	72
Tubos de Cartón.....	73
Proximidad a los proveedores	74
<i>HQ FILMS (High Quality Films)</i>	74
<i>Aluar División Elaborados</i>	75
<i>Complejo Industrial La Plata (CILP)</i>	76
<i>Loma Negra</i>	77

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

<i>Papelera Ringuelet SRL</i>	78
Principales proveedores	80
Análisis FODA	81
<i>Fortalezas:</i>	81
<i>Oportunidades:</i>	81
<i>Debilidades:</i>	82
<i>Amenazas:</i>	82
Análisis de involucrados	84
Proceso Productivo	86
Diagrama de Bloques.....	86
Diagrama de Flujo	87
.....	87
Proceso por pasos	88
Maquinaria implicada en el proceso	99
Almacenamiento	104
TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO MODIFICADO.....	104
SILO PARA ALMACENAMIENTO DE CAL.....	108
TRANSPORTADOR DE CAL TIPO TORNILLO.....	111
Bombas para asfalto modificado.....	112
PRODUCCION	116
Usina de asfalto (mezcla de asfalto modificado y cal).....	116
Formadora de rollos (laminador).....	125
Laboratorio (control calidad)	131
<i>Asfalto modificado, ensayo de viscosidad</i>	132
<i>Cal, ensayo de granulometría</i>	132
<i>Masa asfáltica, ensayos</i>	132
Elementos de ensayo	133
Ensayos bobinas.....	138
Diagrama de Proceso	140
Flujograma analítico.....	141
Seguridad e Higiene del trabajo	145
Impacto Ambiental.....	149
Análisis del Nivel de Complejidad Ambiental	149

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Fórmula para la categorización de Industrias.....	149
Cálculo de Nivel de complejidad.....	150
Layout Membrana Asfáltica	154
Diagrama de Relaciones.....	156
Matriz Desde-Hacia.....	157
Distribución de planta.....	160
Plan agregado de producción.....	163
Plan maestro de producción	173
Balance de Masa.....	176
Estudio de tiempos.....	177
Balance de líneas.....	179
Almacenes y stock.....	182
Stock de seguridad.....	183
Disposición de almacenes	194
Logística y estrategia de comercialización	195
RRHH	199
Análisis Económico – Financiero	202
Inversión y financiamiento	202
Financiamiento.....	202
Costos de producción.....	203
Capital de trabajo.....	203
Costos de personal.....	205
IVA.....	206
Cuadro de resultados.....	207
Análisis de sensibilidad.....	208
Estructura de capital	209
Rentabilidad.....	210
Análisis de riesgo	211
Punto de equilibrio.....	214
Beta del proyecto (CAPM).....	215
Conclusiones.....	217
Bibliografía.....	218

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Abstract

El proyecto presenta el estudio económico y análisis de factibilidad del diseño, construcción y puesta en marcha de una planta industrial productora de membranas asfálticas.

Se desarrolla el estudio de mercado para la venta en la Provincia de Buenos Aires.

El monto de la Inversión será de **USD 1.748.509**

La Capacidad productiva de la Planta será de 2250 kg/hora.

La estructura de capital estará compuesta por un 63% por el préstamo BICE para PyME y el resto (37%) es de capital propio.

La TIR (Tasa Interna de Retorno) es de 36% y el VAN (Valor Actual Neto) USD 149.134. La TIR del accionista es de 42% y el WACC es de 30,9%. El periodo de recupero de inversión es de 84 meses.

La Planta de 2000m² estará ubicada en el Parque Industrial de La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Este Partido, según el estudio de localización, cuenta con la cercanía de los principales proveedores y autopistas. Esta cercanía genera una ventaja competitiva muy importante.

La selección de la maquinaria se realizó priorizando disponibilidad y calidad de las mismas independientemente de que sean de fabricación nacional o importadas.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Objetivos

Objetivo General

Fabricar una membrana asfáltica estandarizada y de calidad para ser utilizada en la protección y preservación de estructuras susceptibles de sufrir filtraciones debido a efectos climáticos, apuntando a un mercado localizado en el área del Gran La Plata y la Provincia de Buenos Aires + CABA.

Objetivos Específicos

- ◇ Desarrollar un proceso tecnológico de escala reducida, que satisfaga la demanda de construcción de pequeñas y medianas estructuras.
- ◇ Lograr costos reducidos obteniendo un precio competitivo en el mercado.
- ◇ Obtener una participación del mercado de un 5%.
- ◇ Establecerse como una alternativa de calidad estandarizada, frente a los competidores directos e indirectos ya establecidos en el mercado.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Alcance

En cuanto al alcance del proyecto, estará determinado en cuatro fases:

La primera será la estrategia del negocio, donde se determinará la posible participación del mercado que nos permita obtener la mayor rentabilidad esperada. También se estudiarán a los competidores, las oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas del proyecto.

En una segunda fase, se realizará la definición del proyecto donde se establecen los objetivos perseguidos por el mismo. Objetivos que abarcan tanto los generales como los específicos en los cuales se define a quien apunta el producto y que pretende satisfacer, tanto del lado del comitente como del lado del cliente.

Una tercera fase que abarca el diseño básico del proyecto, definiendo mano de obra y capital de trabajo, maquinarias necesarias, proveedores, localización, etc.

En una cuarta y última fase, se realizará la ingeniería de detalle, en donde se especificarán los balances de masa correspondientes, diagramas de proceso y flujos, y la evaluación económica-financiera del proyecto.

Este proyecto no contemplará la fase de adquisición, construcción y puesta en marcha del mismo.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Justificación

En base al análisis de mercado y a datos estadísticos, podemos establecer que gran parte de la demanda se encuentra insatisfecha, la cual se compone, en parte, por clientes que estarían dispuestos a pagar por un producto, de similar calidad a las primeras marcas, a un precio más bajo, pero también pagando un precio un poco mayor a las marcas de tercer orden. Para la toma del mercado del 5% nos basamos en los siguientes aspectos:

- Productores de membranas asfálticas de primeras marcas con producción saturada
- Incremento en la cantidad de viviendas
- Decrecimiento de la economía del país
- Factores climáticos

Los detallamos a continuación:

1. *Productores de membranas asfálticas de primeras marcas con producción saturada*: los oferentes actuales, sobre todo las primeras marcas, tiene exceso de demanda, lo que se traduce en posibles demoras para acceder al producto, imposibilitando al cliente, en muchas ocasiones, de disponer del producto en lo inmediato, obligando a migrar a marcas alternativas que otorguen inmediatez. Así mismo parte del mercado no puede pagar el valor de las primeras marcas, volcándose a un producto de calidad inferior, pero a un menor precio.

Comparación de precios entre una membrana asfáltica de primera marca (Megaflex) y terceras marcas:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Nuevo | +50 vendidos

Material Construcion Membrana Megaflex Aluminio Techo Loza

\$ 70.245⁹⁸

en 6 cuotas de \$ 16.665⁹⁸ con tarjetas de crédito

12x sin tarjeta
Activa Mercado Crédito ahora y pagá en cuotas fijas
[Activa ahora](#)

[Ver los medios de pago](#)

Entrega a acordar con el vendedor



Membrana Asfaltica Aluminio Clipperflex 4mm 40kg Promo

4.2 ★★★★★ (5)

~~\$ 75.577~~

\$ 52.903⁹⁰ 30% OFF

en 6 cuotas de \$ 12.551⁴⁶ con tarjetas de crédito

12x sin tarjeta
Activa Mercado Crédito ahora y pagá en cuotas fijas
[Activa ahora](#)

[Ver los medios de pago](#)

Llega el lunes 6 de mayo por \$ 13.288

[Más formas de entrega](#)

Stock disponible



Rollo Membrana Aluminio Asfáltica 4mm 10m2 35 Kg Mar35

4.5 ★★★★★ (131)

MÁS VENDIDO 2º en Membrana Asfáltica

\$ 36.999

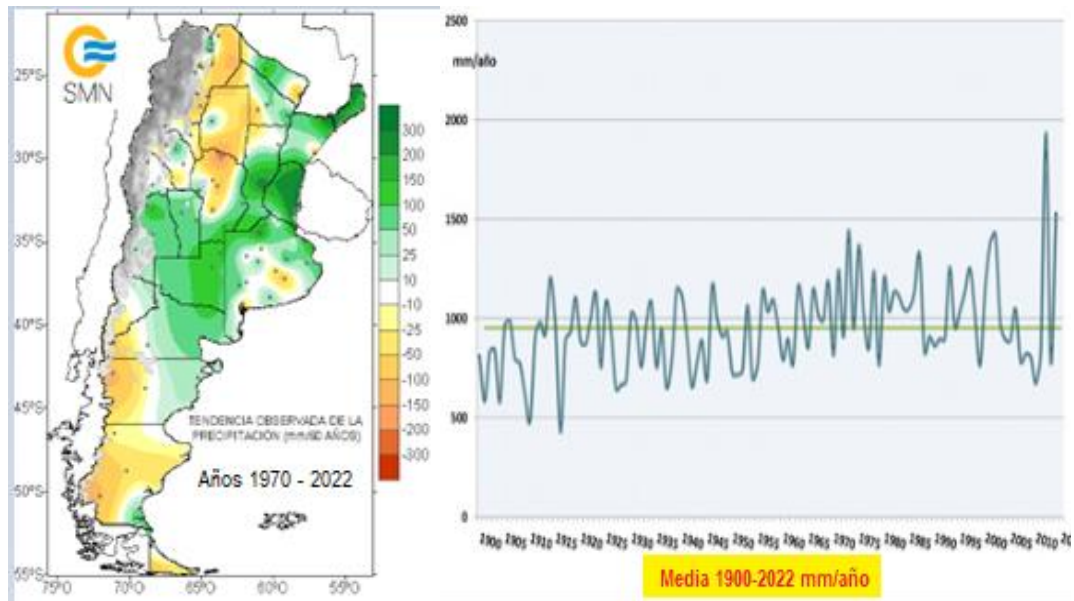
en 6 cuotas de \$ 8.241⁵³ con tarjetas de crédito

12x sin tarjeta
Activa Mercado Crédito ahora y pagá en cuotas fijas
[Activa ahora](#)

2. *Incremento en la cantidad de viviendas:* según el censo del año 2010, la cantidad de viviendas aumento un 12,39% desde el 2001 al 2010. Por lo que, en base a proyecciones realizadas por el gobierno, se estima que desde el año 2010 al 2023 la población creció en un 13,35% lo que indica que la cantidad de viviendas ira en crecimiento. Los programas como el procrear son ejemplo de incentivos destinados a la construcción. Con el incremento de la cantidad de hogares aumenta la posibilidad de requerir la colocación de membranas asfálticas para recubrimientos, ya sea para la instalación en viviendas nuevas como así también para reparaciones en techos con antigüedad.
3. *Decrecimiento de la economía del país:* la caída del poder de compra de los sueldos, lleva a que en muchos casos las personas no puedan hacer una refacción completa del techo de sus viviendas, por lo que para solucionar los problemas de filtraciones de agua y de humedad, con rapidez y de forma accesible, recurren a la membrana asfáltica. Así también, en viviendas nuevas, se instalan membranas para prevenir inconvenientes futuros y aumentar el ciclo de vida del techo. Por otro lado, el Procrear para la construcción, otorga normativas a la hora de cómo construir, en donde están incluidos los materiales impermeabilizantes como parte de la construcción
4. *Factores climáticos:* en los últimos 50 años se ha notado un cambio en el clima debido al calentamiento global, entre otros factores, en donde se estima que en los próximos años vayamos pasando en forma paulatina a un clima tropical, esto implica mayores temperaturas, mayor cantidad de precipitaciones y tormentas de menor duración, pero intensas. Esto conlleva a tener una mayor protección en las viviendas evitando perdidas por granizo y/o filtraciones de agua, brindando una oportunidad más para la adquisición de membranas asfálticas. A continuación, en las siguientes figuras se muestra, en la primera imagen, la tendencia de las precipitaciones en los últimos 50 años en Argentina, y en la segunda imagen, tomamos a modo de ejemplo la localidad de 9 de Julio, las precipitaciones anuales y su tendencia desde el año 1970 al 2022:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



En base a estos aspectos anteriormente desarrollados, se puede estimar que hay una demanda insatisfecha en crecimiento, ya que un sector del mercado quisiera tener una membrana de calidad, pero a un menor costo que el valor de una primera marca, pero sin caer en terceras marcas, que, si bien tienen un precio accesible, la calidad que ofrecen no es la óptima. Esta porción de mercado se incrementa con el crecimiento del número y tipos de viviendas, al mismo tiempo que envejecen las ya establecidas.

Por lo tanto, nuestra empresa proporciona una opción intermedia entre las primeras y terceras marcas, posicionándola a un precio entre las dos anteriores, pero brindando una calidad al nivel de las primeras marcas. De esta manera, tomaremos una porción de aquellos clientes que optan por marcas de renombre solo por calidad y que hacen un esfuerzo económico por adquirirlas. También tomaremos un porcentaje de los clientes de las terceras marcas, aquellos consumidores que están dispuestos a pagar un diferencial pequeño de dinero para obtener una mayor calidad en el producto.

En relación a todo lo anterior, establecimos que el porcentaje de mercado a captar de la provincia de Buenos Aires va a ser de un 5%, una porción mucho menor que la porción de mercado insatisfecha que hemos detectado, pero que nos ayudara, en una primera instancia, a ingresar al mercado, cubriendo costos fijos y variables, como así también

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

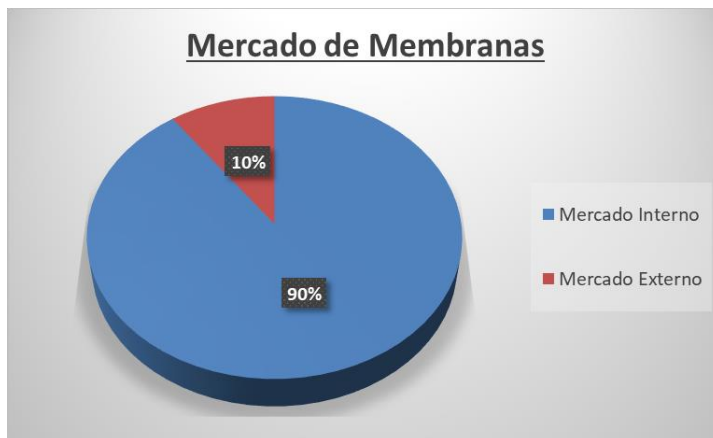
pudiendo obtener un margen de ganancia y la posibilidad de amortizar la inversión en un corto plazo.

Estudio de mercado

Análisis de la demanda

Según fuentes privadas y averiguaciones externas, actualmente el mercado está produciendo un total de 2.098.894 de rollos de membranas asfálticas al año (año 2023). Cabe destacar que cada rollo posee una superficie de 10 m².

Del total producido por los diferentes oferentes, se determinó que el 10% está destinado al mercado externo, con un consumo de 456.281 rollos al año. Sus principales destinos de exportación son: Brasil, Uruguay y Bolivia, y en menor medida Paraguay y Chile.

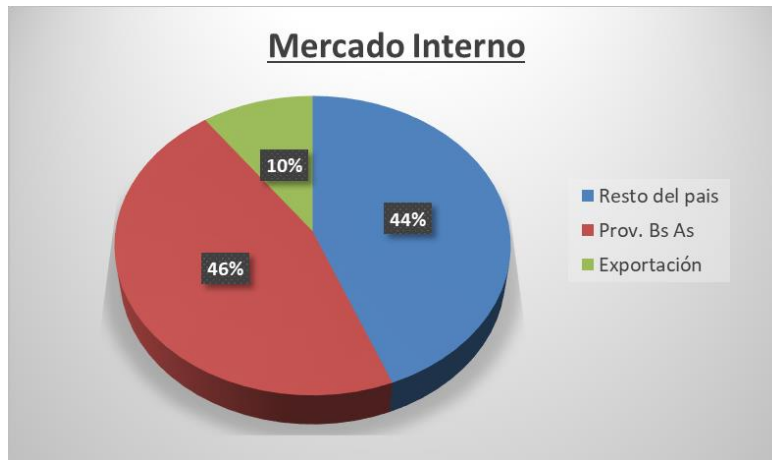


Del 90% restante, representando el mercado interno, según fuentes privadas, se pudo determinar que el 46% lo consume la Provincia de Buenos Aires, el cual se determinó como mercado objetivo. El mismo mercado consumió en el año 2023 un total de 2.098.894 rollos.

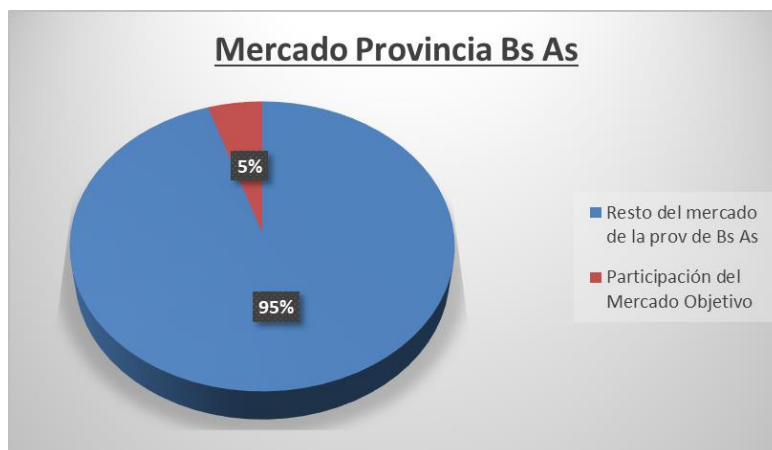


Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Del 46% obtenido como mercado objetivo, se determinó una participación del 5% para insertarse en el mercado de las membranas asfálticas.



El 5% de participación representa un total de 104.945 rollos al año, lo cual también se puede expresar como una demanda mensual promedio de 8.745 rollos.

La demanda histórica obtenida a partir de fuentes privadas es la siguiente:

Año	PBI en dolares	Produccion Anual Total	Produccion Exportada Anual	Produccion resto de provincias	Produccion de la Prov. De Bs As	Produccion Anual con participación del	Produccion Mensual con participación del 5%	Produccion Diaria (22 dias) con participación del 5%
			10%	44%	46%	5%		
2018	238.978	4.407.478	440.748	1.939.290	2.027.440	101.372	8.448	384
2019	245.713	4.612.303	461.230	2.029.413	2.121.659	106.083	8.840	402
2020	239.410	4.444.114	444.411	1.955.410	2.044.293	102.215	8.518	387
2021	234.411	4.367.723	436.772	1.921.798	2.009.153	100.458	8.371	381
2022	211.192	3.997.373	399.737	1.758.844	1.838.792	91.940	7.662	348
2023	233.137	4.562.813	456.281	2.007.638	2.098.894	104.945	8.745	398

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

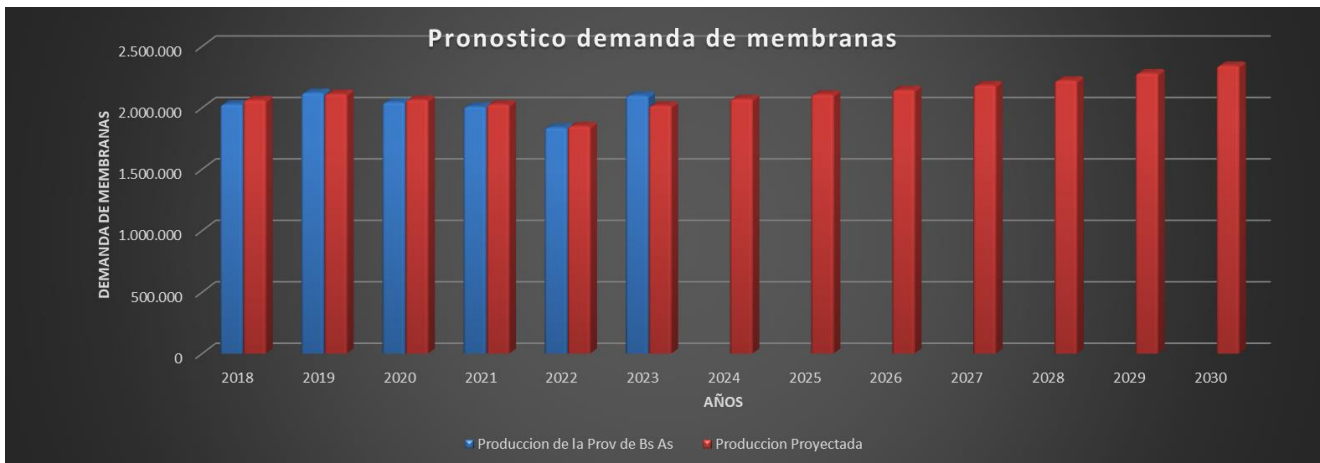
La demanda proyectada para el año 2024 para la provincia de Buenos Aires fue de un promedio de 2.071.537 rollos al año.

Pronostico

En el siguiente cuadro, se muestra la demanda proyectada de la provincia de Buenos Aires para los próximos 7 años:

	Produccion proyectada	Mercado a captar	A producir anual	A producir mensual	A producir diario	Peso en kg diarios	Peso en kg por hora	Rollos por hora
2024	2.071.537	5%	103.577	8631	392	14124,9	1.766	49
2025	2.108.113	5%	105.406	8784	399	14374,3	1.797	50
2026	2.145.421	5%	107.271	8939	406	14628,7	1.829	51
2027	2.183.475	5%	109.174	9098	414	14888,1	1.861	52
2028	2.222.290	5%	111.115	9260	421	15152,8	1.894	53
2029	2.281.677	5%	114.084	9507	432	15557,7	1.945	54
2030	2.342.846	5%	117.142	9762	444	15974,8	1.997	55

Teniendo en cuenta nuestra participación del 5% del mercado de la provincia de Bs as, el promedio mensual a producir por ejemplo en 2024 serian 8631 rollos.



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Cientes potenciales

Para determinar el alcance poblacional del proyecto, nos basamos en la cantidad de viviendas obtenidas a través del Censo 2010:

Cuadro 1. Viviendas particulares por condición de habitabilidad. Total del país. Años 1980, 1991, 2001 y 2010				
Viviendas particulares	1980	1991	2001	2010
Total	8.196.120	10.062.731	12.041.584	13.812.125
Habitadas	7.103.853	8.515.441	9.712.661	11.317.507
Deshabitadas	1.092.267	1.547.290	2.328.923	2.494.618

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población y Viviendas 1980 y 1991. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010.

El Censo contabilizó 13.812.125 viviendas particulares en el país, de las cuales 11.317.507 estaban habitadas. Para nuestro análisis poblacional nos centraremos en las habitadas, ya que éstas llevarían a cabo mejoras.

El informe hace una distinción de los tipos de viviendas según su condición, calificándolas en:

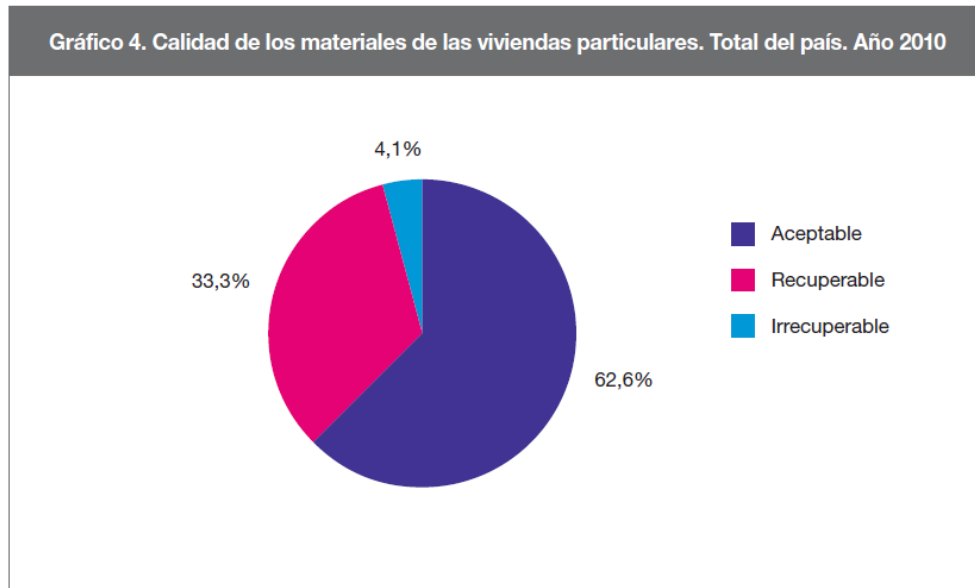
- Viviendas aceptables
- Viviendas recuperables
- Viviendas irrecuperables

Las *viviendas aceptables* son aquellas que, por la calidad de los materiales, no necesitan reparación o modificación para satisfacer las necesidades del hogar, ya que poseen materiales resistentes en todos sus componentes y tienen elementos de aislación y terminación. Son las viviendas que cuentan con piso de cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombra. Los techos son de cubierta asfáltica o membrana, baldosa o losa, pizarra o teja y chapa de metal. Todos los techos cuentan con revestimiento interior (cieloraso). Las *viviendas recuperables* son aquellas que requieren reparación o modificación para que puedan cumplir con las condiciones adecuadas. Presentan pisos incompletos, sin terminación y techos sin aislación y terminación, o realizados con materiales de baja resistencia. Son las viviendas que cuentan con piso de cemento o ladrillo fijo y otros. El techo presenta cubierta asfáltica o membrana, baldosa o losa, pizarra o teja, chapa de metal o fibrocemento o plástico y otros. Los techos no cuentan con revestimiento interior. Las *viviendas irrecuperables* presentan condiciones precarias. No se pueden mejorar ya que suponen, necesariamente, el reemplazo de sus materiales, debido a que no son resistentes en alguno de sus componentes. Son las viviendas que cuentan con piso de tierra o ladrillo suelto y el techo es de chapa de cartón, caña, tabla o paja con barro o paja sola.

En el siguiente gráfico se muestran los porcentajes de los tipos de viviendas:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

El Gráfico permite observar que, del total de 11.317.507 viviendas particulares habitadas del país, el 62,6% tiene calidad de materiales aceptables. Esto representa 7.085.350 viviendas. Un tercio de las viviendas del país (33,3%) 3.769.044 deberían recibir mejoras en los materiales con que han sido construidas, mientras que el 4,1%, del parque habitacional debería ser reemplazado (463.651 viviendas).

En nuestro proyecto, consideramos a los tres tipos de vivienda. Aceptable y recuperable utilizan membrana asfáltica en sus construcciones, por lo que las tenemos en cuenta, y por parte de las irrecuperables también las consideramos porque puede cambiar en el mediano/largo plazo a recuperable o aceptable, mediante una nueva construcción.

Clasificación de las viviendas en base a su antigüedad

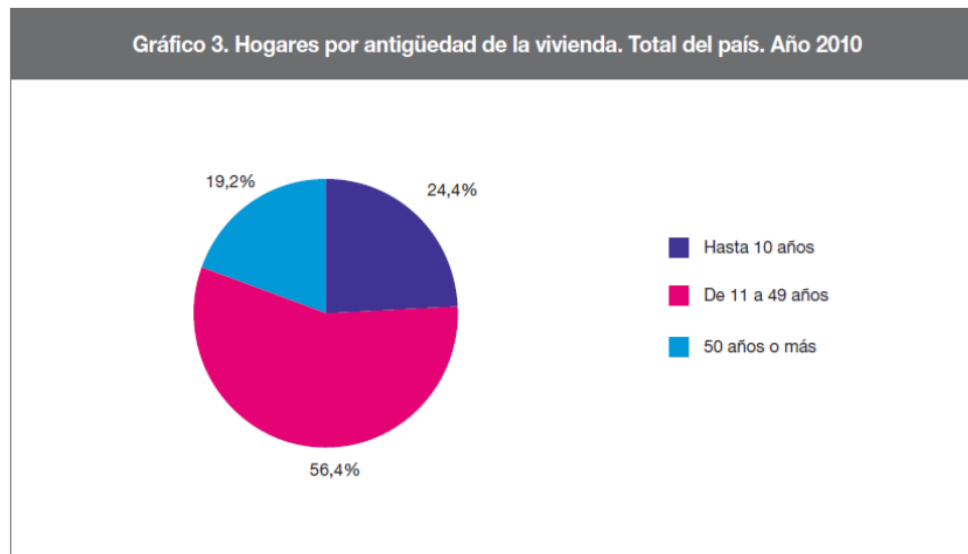
En segunda instancia, haremos una clasificación de las viviendas en cuanto a sus años de antigüedad, clasificándolas en:

- Hasta 10 años
- De 11 a 49 años
- 50 años o mas

En base al Censo 2010 obtenemos los siguientes porcentajes:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

En base a los datos del gráfico establecemos los siguientes valores:

		Casas y departamentos	
hasta 10 años	24%	2.761.472	
de 11 a 49 años	56%	6.383.074	
50 años o mas	19%	2.172.961	
		11.317.507	Total viviendas

Debido a que la membrana asfáltica va colocada en el techo/terraza de los edificios, es de interés determinar su número para el análisis poblacional, dicha información la obtenemos de la “Secretaría de planeamiento y desarrollo urbano” como así también del informe territorial “Relevamiento de usos de suelo”, obteniendo los siguientes valores:

		Casa	Edificios	Casas y edificios
Hasta 10 años	24%	2.179.050	160.129,00	2.339.179
De 11 a 49 años	56%	5.036.821	370.134,24	5.406.955
50 años o más	19%	1.714.663	126.003,15	1.840.666
Total		8.930.534	656.266	9.586.800

Por lo tanto, la población de viviendas, considerando casas y edificios, pasa a ser de 9.586.800

En base a su localización, las viviendas se distribuyen de la siguiente manera:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Provincia	Casas	Deptos.	Edificio	Total viviendas
Bs.as+caba	3.967.607	1.331.236	460.753	4.428.360
Córdoba	840.488	124.044	42.933	883.421
Santa Fe	793.209	132.409	45.828	839.037
Mendoza	398.510	48.846	16.906	415.416
Entre Ríos	317.956	26.680	9.234	327.190
Tucumán	287.900	30.431	10.532	298.432
Misiones	249.745	16.938	5.862	255.607
Chaco	236.946	12.052	4.171	241.117
Salta	220.293	17.161	5.940	226.233
Corrientes	210.288	14.201	4.915	215.203
Sant del Est	169.162	5.830	2.018	171.180
Río Negro	155.561	27.071	9.370	164.931
San Juan	134.753	14.489	5.015	139.768
Neuquén	130.466	21.312	7.376	137.842
Jujuy	134.293	7.824	2.708	137.001
Chubut	122.955	19.318	6.686	129.641
Formosa	109.807	4.124	1.427	111.234
San Luis	104.692	10.380	3.593	108.285
La Pampa	95.356	8.239	2.852	98.208
Catamarca	83.578	2.666	923	84.501
La Rioja	77.743	4.208	1.456	79.199
Santa Cruz	64.118	9.339	3.232	67.350
Tierra del Fuego	25.108	7.326	2.536	27.644
	8.930.534	1.896.124	656.266	9.586.800

En base al gráfico, podemos concluir que la zona de Bs.As+CABA, es la más densamente poblada y es esta la que utilizaremos como mercado objetivo para el proyecto (se toma como “Total viviendas” a la suma de casas+Edificio).

En el siguiente cuadro se evidencia la cantidad de viviendas en base a su antigüedad:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Provincia	Total viviendas	Hasta 10 años	De 11 a 49 años	50 años o más	Mercado Potencial de Viviendas
Bs.as+caba	4.428.360	1.080.520	2.497.595	850.245	3.347.840
Córdoba	883.421	215.555	498.249	169.617	667.866
Santa Fe	839.037	204.725	473.217	161.095	634.312
Mendoza	415.416	101.362	234.295	79.760	314.055
Entre Ríos	327.190	79.834	184.535	62.821	247.356
Tucumán	298.432	72.818	168.316	57.299	225.615
Misiones	255.607	62.368	144.163	49.077	193.239
Chaco	241.117	58.833	135.990	46.295	182.285
Salta	226.233	55.201	127.595	43.437	171.032
Corrientes	215.203	52.510	121.375	41.319	162.694
Sant del Est	171.180	41.768	96.545	32.867	129.412
Río Negro	164.931	40.243	93.021	31.667	124.687
San Juan	139.768	34.103	78.829	26.835	105.664
Neuquén	137.842	33.634	77.743	26.466	104.209
Jujuy	137.001	33.428	77.269	26.304	103.573
Chubut	129.641	31.632	73.118	24.891	98.009
Formosa	111.234	27.141	62.736	21.357	84.093
San Luis	108.285	26.421	61.073	20.791	81.863
La Pampa	98.208	23.963	55.389	18.856	74.245
Catamarca	84.501	20.618	47.658	16.224	63.883
La Rioja	79.199	19.325	44.668	15.206	59.875
Santa Cruz	67.350	16.433	37.986	12.931	50.917
Tierra del Fuego	27.644	6.745	15.591	5.308	20.898,56
	9.586.800	2.339.179	5.406.955	1.840.666	7.247.621
	Total del país				Total viviendas potenciales

En el gráfico se puede observar el total de viviendas y su número en base a su localización y antigüedad. La columna, “Mercado potencial de Viviendas”, consideramos a las casa y edificios contemplados en las columnas de 11 a 49 años y de 50 años o más, ya que dichas viviendas son las que tiene más alta probabilidad de colocar membranas asfálticas a modo preventivo o correctivo ante filtraciones. En las viviendas de hasta 10 años, no las consideramos en este cálculo, porque al ser viviendas nuevas el porcentaje que utiliza membranas es muy bajo para tenerlas en cuenta, aunque se estima que en un futuro este porcentaje se incremente.

Por lo tanto, la cantidad de viviendas a considerar por el proyecto es de 3.347.840.

En base a datos del comercio de impermeabilizantes, distribuiremos ese número de viviendas en las distintas opciones de impermeabilización para techos que hay en el mercado, las cuales son:

- Pintura asfáltica o membrana líquida (29% de Mercado)
- Membrana asfáltica bajo piso (15% de Mercado)
- Membrana transitable (18% de Mercado)
- Membrana no transitable (nuestra categoría) (38% de Mercado)

Censo 2010	Provincia	Mercado Potencial	Opciones para impermeabilización de techos			
			29%	15%	18%	38%
			Pintura asfáltica o membrana líquida	Membrana asfáltica bajo piso	Membrana transitable	membrana no transitable (nuestra categoría)
	Bs.as+caba	3.347.840	970.874	502.176	602.611	1.272.179
	Córdoba	667.866	193.681	100.180	120.216	253.789
	Santa Fe	634.312	183.950	95.147	114.176	241.039
	Mendoza	314.055	91.076	47.108	56.530	119.341

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

De esta manera, la población de Viviendas, en base a opciones de impermeabilización, se redujo a 1.272.179 para nuestro mercado de BS AS+CABA.

De las 1.272.179 viviendas que se encuentran dentro de “Membrana no transitable”, las dividiremos en las distintas opciones de membrana que hay dentro de este grupo:

- Sin alma de polietileno (11% de Mercado)
- Con aluminio no crack (23% de Mercado)
- Con doble aluminio no crack (17% de Mercado)
- Con doble aluminio no crack de 40kg (14% de Mercado)
- Con aluminio gofrado (nuestra) (35% de Mercado)

	Competidores dentro de membrana no transitable(unidad de medida vivienda)				
	11%	23%	17%	14%	35%
Provincia	sin alma de polietileno	con al no crack	con doble al no crack	con doble al no crack de 40kg	con al gofrado(nuestra)
Bs.as+caba	139.940	292.601	216.270	178.105	445.263
Córdoba	27.917	58.371	43.144	35.530	88.826
Santa Fe	26.514	55.439	40.977	33.745	84.363

Por lo cual nos queda un total de 445.263 de viviendas que utilizan membrana asfáltica con aluminio gofrado en BS AS+Caba.

Cálculo de rollos de membrana asfáltica por vivienda

Para determinar cuántos rollos de membrana se utilizan en una vivienda, nos basamos en obtener las medidas de una vivienda promedio, para esto utilizamos los modelos de casa que utiliza el programa “Procrear”, donde se detalla los distintos tipos de viviendas que se utilizan y de ahí obtenemos un promedio, a continuación, un gráfico donde se detalla dicha información:

Nombre	Dimensiones de las areas(m2)					Total
	Baño	Living/comedor	Dormitorio 1	Dormitorio 2	Otros	
Compañera 1 (8m)	3	18	7,5	0	0	28,5
Compañera 2 (8m)	4	19,35	9	0	0	32,35
Federal 1 (10m)	3	15	7,5	0	7,5	33
Federal 2 (10m)	4	18,9	9	0	9	40,9
Friolla (12m)	4,8	20,24	9,45	10,5	26,4	71,39
Bicentenario(10m)	3,15	24,96	10,85	9,765	14,25	62,975
Milagro(7,5m)	3,15	30,03	9,6	10,88	11,7	65,36
Aime(10m)	4,05	22,95	10,92	9,8	13,95	61,67
Juana(10m)	3,42	25,74	10,64	8,96	15,54	64,3
Alfonsina(10m)	3,6	16,32	9,57	8,91	24	62,4
vivienda promedio 1						51
vivienda promedio 2						78
Promedios	3,617	21,149	9,403	5,8815	12,234	54,32041667

En el gráfico se observa las medidas promedio de las áreas de una vivienda y un promedio general de vivienda de 54,32 m². En el siguiente Gráfico focalizamos en el techo, con sus

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

tipos de cubierta, en la carga y además contabilizamos la membrana que se utiliza en la carpeta de algunas viviendas como se muestra a continuación:

Nombre	Tipo de cubierta		carga aprox	Membrana en carpeta	Utilizacion total de membrana
	chapa utilizada	losa			
Compañera 1 (8m)	21,1	Chapa	3,41	2,95	27,46
Compañera 2 (8m)	25,46	Chapa	3,69	3,68	32,83
Federal 1 (10m)	23,19	Chapa	3,3	3,72	30,21
Federal 2 (10m)	28,49	Chapa	3,8	5,75	38,04
Friolla (12m)	60	Chapa	6,73	0	66,73
Bicentenario(10m)	59,64	Chapa	4,73	0	64,37
Milagro(7,5m)	60	Losa	4,95	0	64,95
Aime(10m)	60	Chapa	5,25	0	65,25
Juana(10m)	60,3	Chapa	5,58	0	65,88
Alfonsina(10m)	60	Losa	5,75	0	65,75
vivienda promedio 1	46				46
vivienda promedio 2	70				70
Promedios	47,84833333		4,719	1,61	53,1225

Referencia	M2
Dimensiones promedio de vivienda	54
Dimensiones promedio de cubierta	48
Dimensiones promedio de carga	5
Utilizacion total de membrana	53
Rollos de membrana por vivienda	5,3

Por lo tanto, en base a los valores obtenidos, la cantidad de membrana asfáltica a utilizar por vivienda son en promedio 53m², y teniendo en cuenta que cada rollo tiene 10m², necesitaríamos 5,3 rollos de membrana asfáltica para impermeabilizar una vivienda promedio.

Con la cantidad promedio de rollos por vivienda, podemos determinar la cantidad necesaria para cubrir todo el mercado de viviendas potenciales (445.263) que utilizan membrana asfáltica con aluminio gofrado, lo que nos da un valor potencial para la zona de BS AS+Caba de 2.365.347 rollos de membrana asfáltica. Esta cantidad de rollos se divide porcentualmente con los distintos competidores en donde:

- Megaflex cubre el 45% del mercado de membrana asfáltica con aluminio gofrado.
- Emapi cubre el 28% del mercado de membrana asfáltica con aluminio gofrado.
- Otros oferentes se dividen el restante 27% del mercado de membrana asfáltica con aluminio gofrado.

	45%	De aluminio gofrado	45%	28%	27%
Provincia	con al gofrado(nuestra)	Rollos de membrana equivalentes	Megaflex	Emapi	otros
Bs.as+caba	445.263	2.365.347	1.064.406	662.297	638.644

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

En base a este valor potencial de rollos de membranas equivalentes, que se comercializarían en la zona de BS AS+Caba, nos da un panorama de la proyección que tiene el mercado de membranas asfálticas en dicha área.

Teniendo en cuenta este dato, como siguiente paso, proseguimos a recabar los datos de la producción de membrana asfáltica, por parte de los distintos oferentes del mercado, otorgando los siguientes valores:

Año	Produccion de la Prov de Bs As
2016	2.027.440
2017	2.121.659
2018	2.044.293
2019	2.009.153
2020	1.838.792
2021	2.098.894

Con una proyección para los próximos años determinamos la siguiente producción de membrana asfáltica utilizando como regresor el PBI:

	Produccion Proyectada
año 2022	2.071.537
año 2023	2.108.113
año 2024	2.145.421
año 2025	2.183.475
año 2026	2.222.290
año 2027	2.281.677
año 2028	2.342.846

En base a esta proyección, y teniendo en cuenta la producción de membranas potencial antes mencionada, se define que para ingresar al mercado tomaremos un 5% del mercado de producción de membranas asfálticas, lo cual equivale a 103.577 unidades anuales de rollos de membrana asfáltica, en donde el mercado de oferentes de la Provincia de Bs. As., se constituye por: Megaflex tiene el 45% (932.192), Emapi tiene el 28% (580.030) y el resto de los oferentes un 27% (559.315). Nuestro proyecto va a formar parte de la subdivisión “resto de oferentes”, pero nuestro porcentaje de mercado no solo va a tomar parte de unidades de esta división, sino que también va a tomar unidades de clientes de Megaflex y de Emapi, para conformar el 5% de las unidades anuales de la provincia de Bs As.

Consideramos que este porcentaje es el adecuado basándonos en todo el desarrollo antes mencionado, primero en la demanda potencial del producto en base a las viviendas que se contabilizaron en el censo y en segunda instancia en la producción actual de rollos de

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

membrana asfálticas de la región en base a lo obtenido por cada oferente y por último teniendo en cuenta que con esta producción anual, teniendo en cuenta los costos variables, costos unitarios, costo de financiamiento, aporte propio y margen de utilidad, logramos tener un precio de venta de USD20, un valor muy competitivo del cual podemos afrontar los diversos costos y obtener una utilidad del 73%. Dicho valor de venta está muy por debajo del valor de las primeras marcas, el cual ronda los USD70, y en las segundas marcas ronda entre 30 y 50 USD. Otro aspecto fundamental de la decisión del porcentaje de mercado objetivo, es el financiamiento que puede conseguirse. El préstamo BICE tiene un máximo muy alto pero es para emprendimientos de gran envergadura ya en funcionamiento, este proyecto al ser inicial, el préstamo es mucho más reducido, lo cual conlleva no poder apuntar, en principio a un porcentaje mayor de mercado debido a que requeriría una inversión inicial mucho mayor y, por ende, un financiamiento mucho mayor. Debido a esto, con el nivel de financiamiento calculado según el disponible, nos permite cumplimentar con lo proyectado.

Estructura del mercado

El mercado actual de membranas asfálticas presenta dos grandes empresas proveedoras de este producto las cuales son MEGAFLEX y Emapi repartiéndose aproximadamente el 45% y el 28% del mercado respectivamente. El 27% restante se la reparten distintas empresas de menor tamaño y capacidad productiva en las cuales las principales son Ormiflex y Techflex.

Al ser MEGAFLEX y Emapi competencia entre sí y al haber más oferentes de este mismo producto similar pero que a la vez se diferencian por características muy particulares, convierten a este mercado en una competencia oligopolista.

El precio del producto lo decide cada empresa en particular, dependiendo de la diferenciación en sus características y la calidad ofrecida. Aun así, los precios no son tan diferentes unos de otros entre las membranas ofrecidas, siendo las más caras la de los oferentes de mayor tamaño (Megaflex y Emapi) y yendo en disminución la de los oferentes de menor tamaño (como Ormiflex) pero también de menor calidad percibida.

Otra característica para destacar de esta competencia es la fácil entrada y salida a la industria por parte de los productores. Un gran número de productores de este bien permite que las empresas no necesiten grandes cantidades de dinero, ni un gran tamaño, para competir; los costos, sin embargo, se pueden incrementar por la necesidad de buscar diferenciarse de los demás competidores.

Es muy importante aclarar que los principales puntos de ventas de cualquiera de estas industrias se encuentran ubicados en la parte central y norte del país. Esto se debe a que los tipos de construcción de la zona ya mencionada del país, difieren de las del sur en que estas últimas se edifican con techos a dos aguas en su mayoría, debido a las características

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

del clima y los grandes vientos, mientras que las edificaciones de la otra parte del país son en su mayoría techos planos o a un agua.

Cuadro 4. Superficie autorizada por los permisos de edificación, en metros cuadrados, variación porcentual y cantidad de permisos otorgados. Enero 2021-agosto 2022

Periodo	Superficie autorizada	Variación porcentual		Permisos otorgados	
		respecto al mismo mes del año anterior	acumulada del año respecto a igual acumulado del año anterior		
	m ²		%		
2021	Enero	1.177.000	///	///	3.648
	Febrero	1.042.073	///	///	3.599
	Marzo	1.235.951	///	///	4.481
	Abril	1.381.623	///	///	4.252
	Mayo	1.136.418	///	///	3.623
	Junio	1.185.724	///	///	4.250
	Julio	1.209.356	///	///	4.601
	Agosto	1.480.981	///	///	5.232
	Septiembre	1.598.974	///	///	5.484
	Octubre	1.676.241	///	///	5.030
	Noviembre	1.643.055	///	///	5.291
	Diciembre	1.583.533	///	///	5.458
2022	Enero	931.196	-20,9	-20,9	4.039
	Febrero *	1.251.105	20,1	-1,7	4.014
	Marzo	1.321.945	7,0	1,4	4.964
	Abril *	1.389.595	0,6	1,2	4.720
	Mayo	1.243.274	9,4	2,7	4.989
	Junio	1.233.971	4,1	3,0	4.689
	Julio	1.385.101	14,5	4,6	5.002
	Agosto	1.295.129	-12,5	2,1	5.296

Fuente: INDEC, Dirección Nacional de Estadísticas Económicas. Dirección de Estadísticas Mineras, Manufactureras, Energéticas y de la Construcción.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

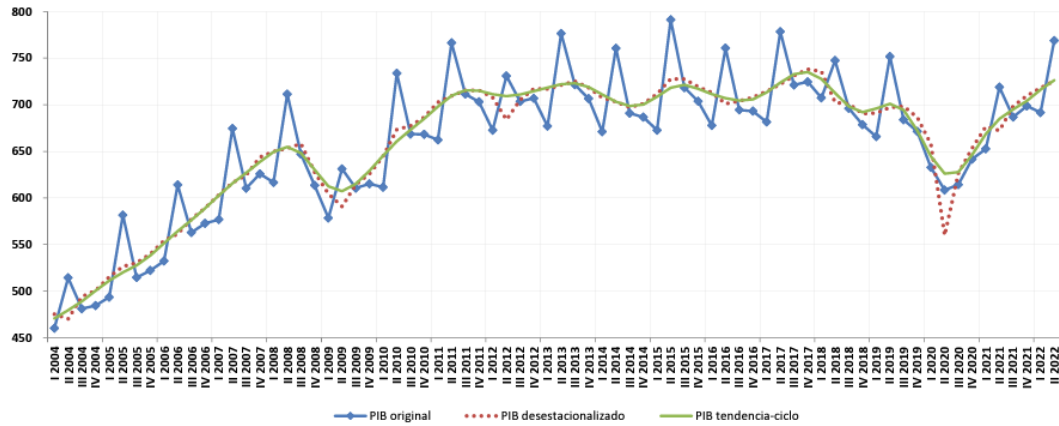
Entorno de Mercado

La realidad económica que atraviesa el mundo producto del coronavirus (COVID-19) es muy delicada. Nuestro país se vio afectado seriamente cayendo el PBI un 9,9% en 2020. Esta caída representa el tercer año consecutivo tras la caída de 2018 (-2%) y 2019 (-2,1%). La caída de 9,9% de 2020 está relacionada con la contracción del consumo privado (13%), la disminución de la inversión (13%) y la baja de las exportaciones en un casi 18%.



Además, la mayor caída de la economía se evidenció en el segundo trimestre del año (abril, mayo y junio), cuando las medidas de restricción a la circulación fueron más severas y la producción cayó casi un 16% respecto a los 3 primeros meses del año. Durante el tercer trimestre (julio, agosto y septiembre) la economía se recuperó y creció un 13% contra el segundo trimestre, mientras que en el último trimestre (octubre, noviembre y diciembre) la economía creció un 4,5% respecto al tercer trimestre.

Gráfico 1. Producto interno bruto, en miles de millones de pesos a precios de 2004



Fuente: INDEC, Dirección Nacional de Cuentas Nacionales.

Durante el año 2021 se registró un repunte de la económica y un esperado deterioro en el segundo semestre del 2022. Se prevé que el pbi aumente un 0,5% en 2023 y un 1,8% en 2024. El acuerdo alcanzado con el FMI ha reducido considerablemente la incertidumbre sobre las políticas macroeconómicas a corto plazo, pero la situación exterior sigue siendo frágil. Los estrictos controles de capital y la incertidumbre sobre las políticas provocaron una fuerte caída de la inversión en el segundo semestre de 2022 y la persistencia de estos factores sólo permitirá una modesta recuperación en 2023 y 2024.

El gasto público se reducirá en 2022 y 2023, conforme se retiren las medidas fiscales de apoyo relacionadas con la pandemia y se reduzcan los subsidios a la energía. Aun así, el cumplimiento de los objetivos del FMI exigirá una mayor contención del gasto.

El entorno social es una oportunidad a futuro, ya que incentivos del gobierno como el procrear generan un movimiento en las pequeñas y medianas economías provocando un aumento de la demanda del producto en un futuro cercano.

También la posibilidad de exportación es una oportunidad para este proyecto ya que las principales empresas sacan los mayores réditos a través de justamente la exportación.

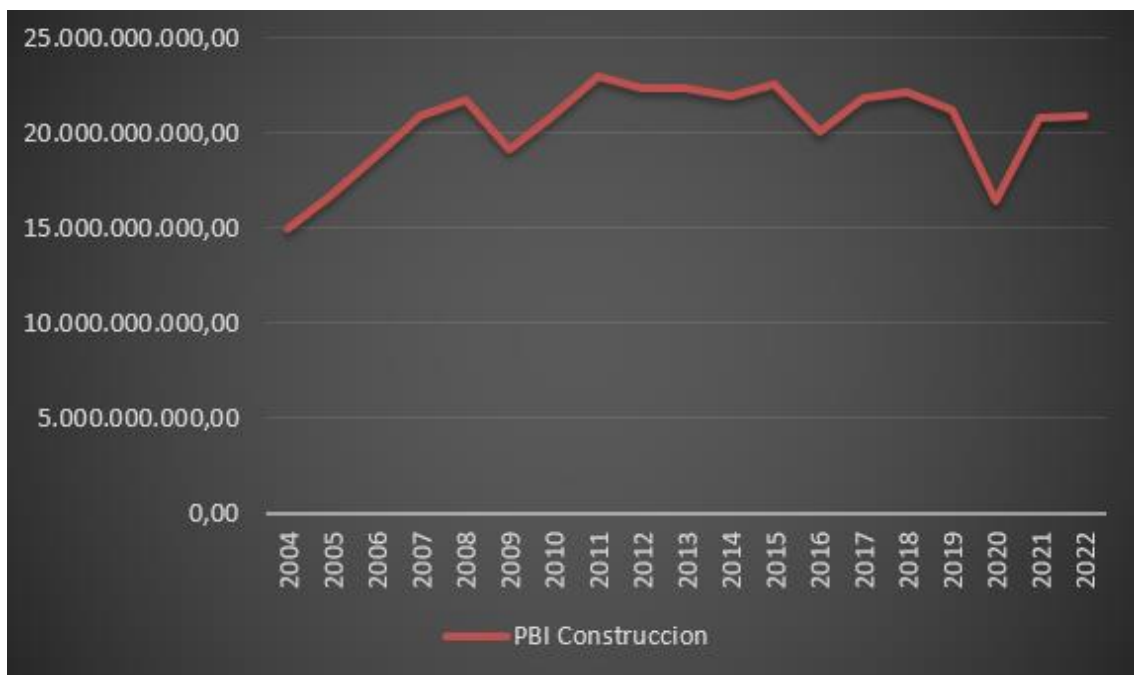
Con respecto a la tecnología, el know how está al alcance y las maquinarias necesarias para el proceso, si bien son de gran envergadura, también son de fácil adquisición. La maquinaria necesaria en sí, no es de una gran complejidad siendo la variable más importante, la temperatura de trabajo para la manipulación del asfalto.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

El entorno político es una amenaza, ya que, con políticas de precios y control de las ganancias, puede representar que empresas de menor envergadura puedan entrar en dificultades económicas.

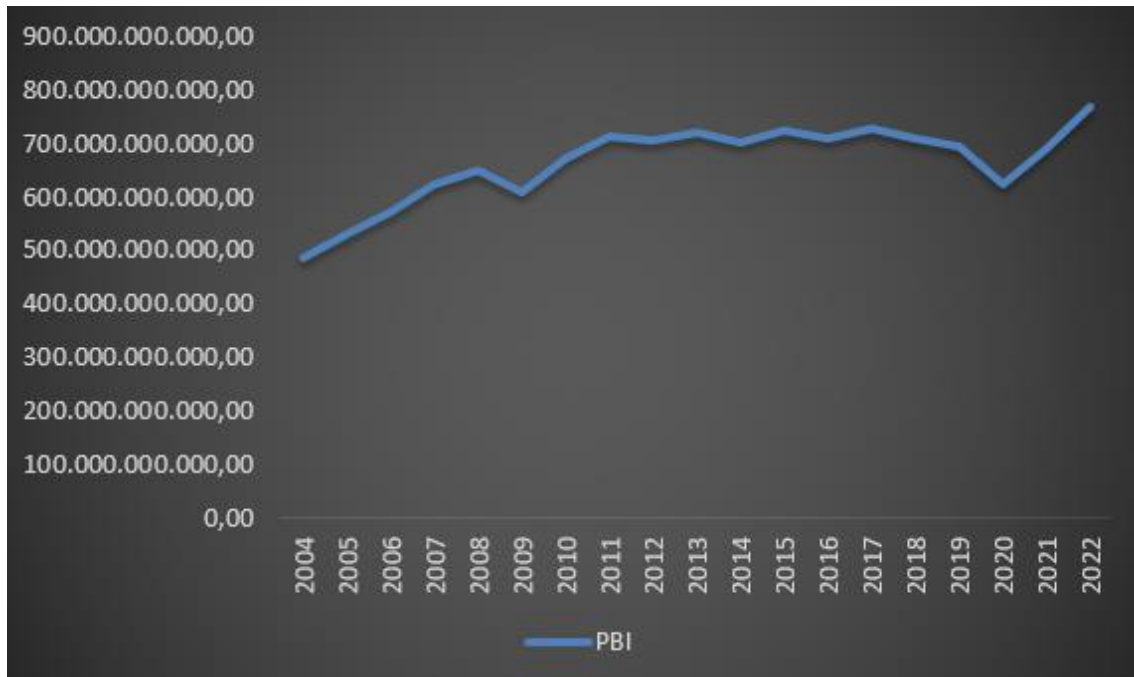
Desde un análisis macroeconómico del PBI (producto bruto interno) de la construcción, se puede ver que, pese a la recesión del 2020, el sector se mantiene relativamente estable y con crecimiento.



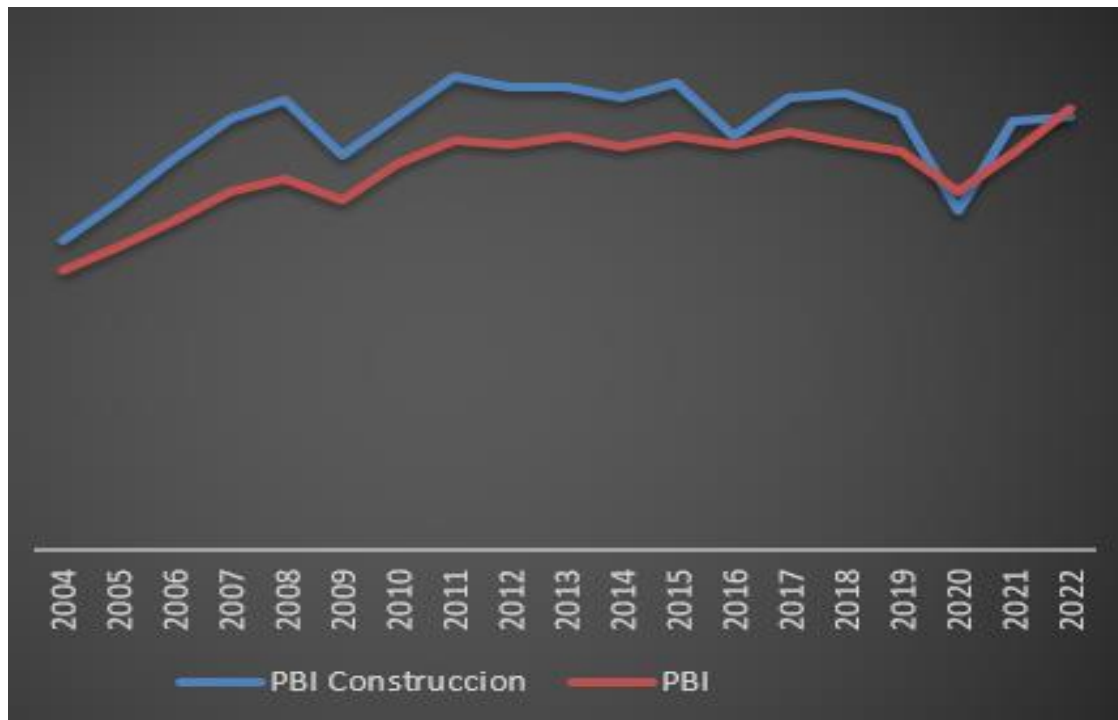
Por otro lado, si se analiza el PBI general, se puede observar que continúa en alza pese a los inconvenientes que sufre el país.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Ahora si se analiza cómo se comporta el PBI de la construcción con el PBI, se puede observar que el crecimiento de la construcción no es tan significativo como el PBI general, pero se puede observar que hay un leve crecimiento sostenido a lo largo del tiempo.



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Por otro lado, si se analiza el ICC (Índice del Costo de la Construcción) podemos observar un alza en los precios tomando como base el año 2015 hasta la fecha, que esta explicado por los diferentes momentos de desequilibrio económico que sufrió el país. Durante 2016, 2017 y parte del 2018 la economía se mantuvo estable y sin grandes variaciones en el costo de la construcción. Luego del 2018 producto de múltiples devaluaciones llevando la economía con un dólar de 16 pesos aproximadamente a los actuales 100 pesos, provocó los aumentos que podemos observar en el siguiente gráfico.

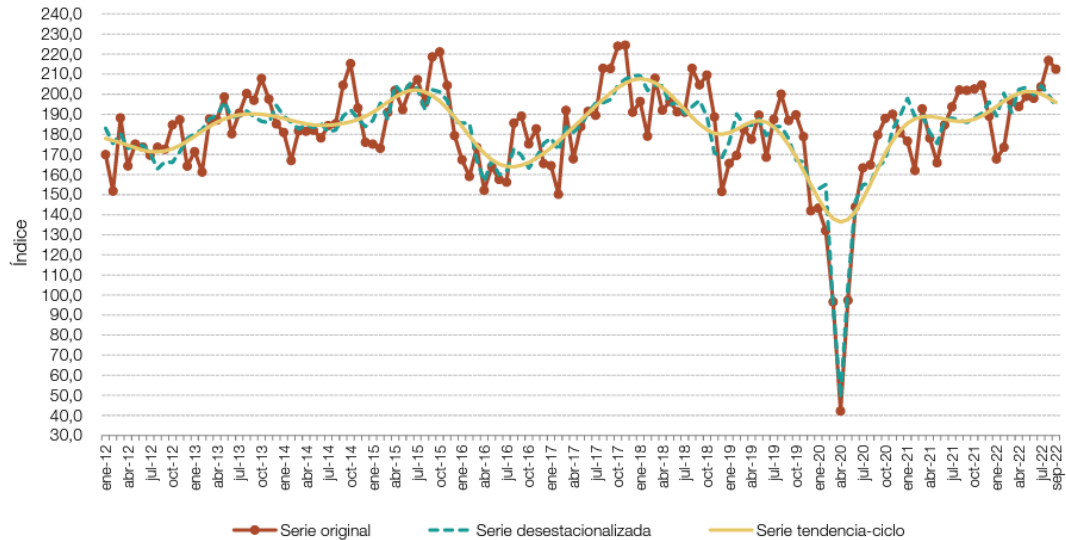


Otro indicador interesante para analizar es el ISAC (Indicador sintético de la actividad de la construcción). Este indicador nos permite observar claramente el efecto de la pandemia sobre los meses de marzo, abril y junio del 2020. Luego de esas fechas se puede ver un rebote en la economía volviendo a reactivarse el sector.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

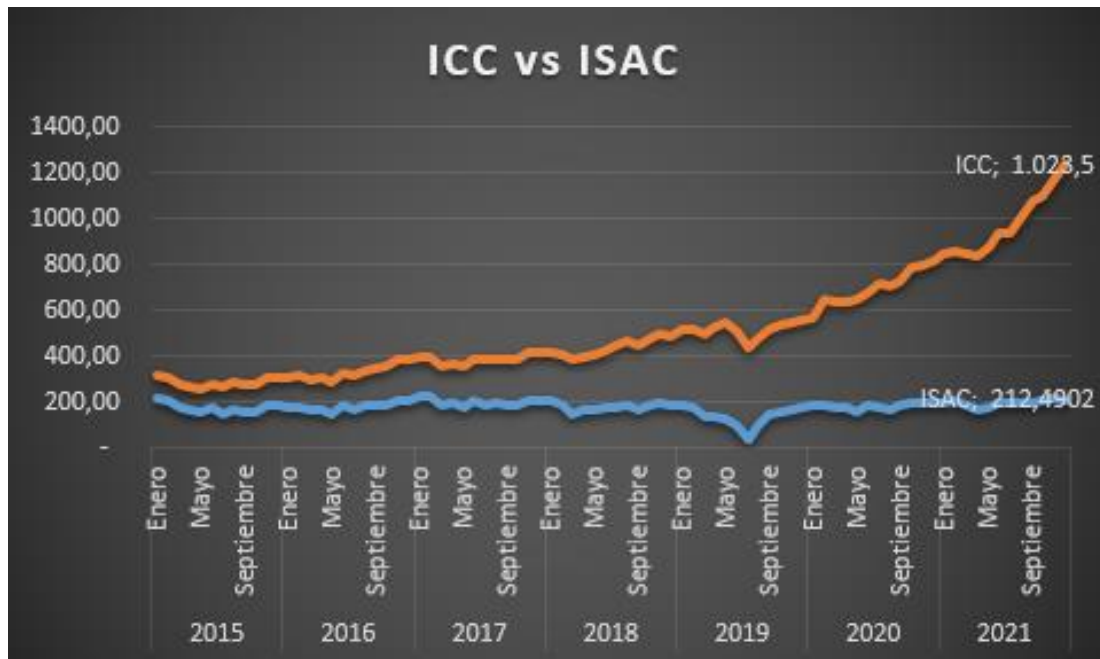
Integrantes: Crema, Pino

Gráfico 1. Indicador sintético de la actividad de la construcción (ISAC). Serie original, desestacionalizada y tendencia-ciclo, base 2004=100, en números índice. Enero 2012-septiembre 2022



Fuente: INDEC, Dirección Nacional de Estadísticas Económicas. Dirección de Estadísticas Mineras, Manufactureras, Energéticas y de la Construcción.

Por último, si se compara el ISAC con el ICC, se puede observar que hay un leve crecimiento sostenido pese al aumento de los costos de la construcción.



El Indicador Sintético de la Actividad de la Construcción (ISAC), en el mes de septiembre del 2022 con respecto al mismo mes del año anterior, subió un 5,2% en la serie con

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

estacionalidad. El acumulado de los nueve meses de 2022 del índice presenta una suba de 6,3% respecto a igual período de 2021.

En septiembre de 2022, el índice de la serie desestacionalizada muestra una variación de componente negativa de 2,9% respecto del mes anterior. Y la tendencia-ciclo registra una variación negativa de 1,2% respecto del mes anterior.

Cuadro 1. Indicador sintético de la actividad de la construcción (ISAC). Serie original, desestacionalizada y tendencia-ciclo, base 2004=100, en números índice y variación porcentual. Enero 2021-septiembre 2022

Periodo	Índice serie original			Índice serie desestacionalizada		Índice serie tendencia-ciclo	
	ISAC nivel general	Variación porcentual		ISAC nivel general	Variación porcentual respecto al mes anterior	ISAC nivel general	Variación porcentual respecto al mes anterior
		respecto al mismo mes del año anterior	acumulada del año respecto a igual acumulado del año anterior				
	Números índice	%		Números índice	%	Números índice	%
2021							
Enero	176,6	23,3	23,3	197,9	4,6	185,5	2,0
Febrero	162,0	22,7	23,0	188,9	-4,6	187,7	1,2
Marzo	192,8	99,8	42,9	189,4	0,3	188,8	0,6
Abril	178,1	322,0	71,4	181,0	-4,4	189,0	0,1
Mayo	165,9	70,4	71,2	175,5	-3,0	188,5	-0,3
Junio	184,7	28,4	61,8	187,2	6,6	187,7	-0,4
Julio	193,7	18,6	53,2	188,1	0,5	186,9	-0,4
Agosto	202,1	22,7	48,1	187,2	-0,5	186,5	-0,2
Septiembre	201,9	12,4	42,6	185,9	-0,7	186,6	0,1
Octubre	202,7	7,8	37,7	188,0	1,1	187,5	0,5
Noviembre	204,6	7,7	34,0	190,5	1,3	189,2	0,9
Diciembre	189,1	4,5	30,9	196,1	2,9	191,4	1,2
2022							
Enero	167,7	-5,0	-5,0	189,3	-3,5	193,9	1,3
Febrero	173,6	7,1	0,8	200,5	5,9	196,5	1,3
Marzo	196,5	1,9	1,2	190,9	-4,8	198,8	1,2
Abril	193,8	8,8	3,1	202,4	6,0	200,5	0,9
Mayo	199,0	20,0	6,3	203,5	0,5	201,4	0,4
Junio	198,0	7,2	6,5	199,6	-1,9	201,2	-0,1
Julio	203,7	5,2	6,3	204,2	2,3	200,1	-0,6
Agosto	216,9	7,3	6,4	199,7	-2,3	198,2	-1,0
Septiembre	212,5	5,2	6,3	193,8	-2,9	195,9	-1,2

Fuente: INDEC, Dirección Nacional de Estadísticas Económicas. Dirección de Estadísticas Mineras, Manufactureras, Energéticas y de la Construcción.

De acuerdo a los datos de consumo que indec considero para estos indicadores, se observó que en comparación con igual mes del año anterior, se registraron aumentos de 21,2% en Hormigón elaborado; 18,1% en el resto de insumos (incluidos grifería, tubos de acero sin costura y vidrio para la construcción); 14,1% en placas de yeso; 12,2% en pisos y revestimientos cerámicos; 9,2% en cemento portland; 8,0% en hierro redondo y aceros para construcción; 5,6% en mosaicos graníticos y calcáreos; 5,2% en cales; 1,7% en artículos sanitarios de cerámica; y una variación positiva cercana a cero en yeso. Por otro

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

lado, se registra un descenso de 6,8% en asfalto; 4,5% en ladrillos huecos; y 0,6% en pinturas para construcción.

Ahora bien, si se analizan los últimos nueve meses, se observan incrementos del 11,2% en cemento portland; 6,4% en asfaltos y 5,3% en cales, considerados estos insumos los mas significativos para nuestro proyecto.

Por último, en la siguiente tabla se observa crecimiento de la cantidad de m2 construidos en comparación con el año anterior, salvo los meses de enero y agosto que presentaron un decrecimiento respecto del año anterior.

Como conclusión, estos últimos datos marcan una clara reactivación del sector mejorando las condiciones para el proyecto.

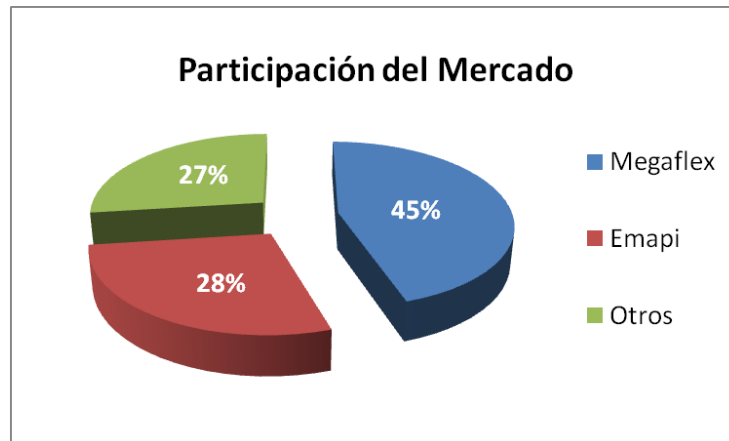
Competidores

El mercado se divide entre varios oferentes de los cuales se destacan MEGAFLEX y Emapi entre los más grandes y Ormiflex y Techflex entre los principales oferentes de menor envergadura.

MEGAFLEX es hoy por hoy la empresa líder abarcando aproximadamente un 45% del mercado, seguido por Emapi quien abarca el 28%, dejando el 27% restante repartido entre los demás oferentes incluidos Ormiflex y Techflex.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Cabe destacar que MEGAFLEX se encuentra radicado en el Parque Industrial de Almirante Brown en la Provincia de Buenos Aires desde 1992. Es una empresa dedicada exclusivamente al desarrollo de productos impermeabilizantes.

Posee una de las plantas productoras de asfalto más importantes de América, donde se procesan mensualmente más de 5.000 toneladas de productos. En este mismo predio se ubica la planta productora de membranas asfálticas. Gran parte de la producción es exportada a más de 20 países.

Con respecto a Emapi, la planta industrial abarca un área de 45.000 M² en La Plata, provincia de Buenos Aires en donde elabora productos petroquímicos. Fundada en 1952, comenzó elaborando emulsiones asfálticas para la industria de la construcción e insonorizantes para la industria automotriz. Hoy consta de dos unidades de negocios que elaboran impermeabilizantes y pinturas.

La División Impermeabilizantes, posee la mayor planta industrial de membranas de América del Sur, con una capacidad de producción de más de 30 millones de m² de impermeabilizantes por año, donde se producen: Membranas con asfaltos plásticos y modificados; impermeabilizantes asfálticos líquidos y sólidos; adhesivos; selladores y pinturas asfálticas, entre otros. Todos estos productos son utilizados en diversas escalas de obras en la construcción civil, vial e hidráulica.

✱UTN·La Plata

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Con respecto a la presentación de los productos, MEGAFLEX se caracteriza por la utilización del color amarillo distintivo de la marca combinado con el gris característico del aluminio.



Mientras que Emapi presenta sus productos con predominancia del color rojo incluyendo siempre su logo distintivo en forma de gota de lluvia.



En el caso de Ormiflex, la presentación es en color negro con letras amarillas.



La presentación general es en rollos de entre 35 y 40 kilos. Las medidas son de 90 cm de ancho por 10 m de largo.

La forma de almacenamiento de estos rollos es el paletizado envuelto en film stretch. De esta forma son manipulados dentro de la organización y desde la misma hacia los centros de distribución.

La cantidad máxima de membranas de 35 kg por pallet es de 33, siendo un total de aproximadamente una tonelada por pallet. Entre cada hilera de membranas se agrega una plancha de Telgopor para evitar la deformación de las membranas.

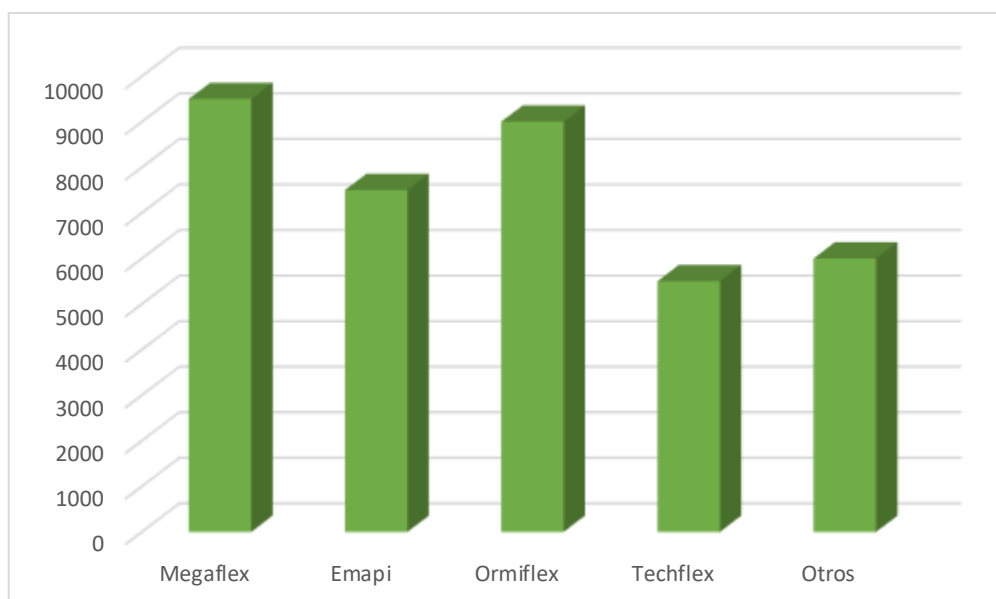
Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Con respecto a los precios de ventas, la membrana asfáltica con cobertura de aluminio se encuentra alrededor de entre \$36000 a \$70300, siendo la más cara la membrana ofrecida por MEGAFLEX con una diferencia de \$2000 a \$35000 con respecto a la membrana de similares características ofrecida por Emapi, Ormiflex y Techflex como principales referentes del mercado.

La diferencia de precios es muy significativa y lleva a este tipo de productos a competir a través de calidad y reducción de costos de producción para ofrecer un producto atractivo por un balance precio-calidad, intentando ofrecer un producto de calidad cercano a las mejores marcas y de valor cercano a las más económicas.



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

La promoción y la política de publicidad de los competidores es diferente en cada caso, siendo la empresa más participativa en este rubro Emapi, la cual invierte en publicidad tanto en radio como en televisión como así también en carteles publicitarios como, por ejemplo, carteles ubicados en las canchas de futbol donde el partido es televisado, anuncios en autopista, móviles ploteados, etc.

Productos sustitutos

Actualmente se encuentra en el mercado un producto sustituto de la membrana asfáltica que es la membrana líquida. De propiedades similares, ofrece ventajas de colocación, ya que solo se requiere pinceleta o rodillo para su aplicación, y al ser un tipo de pintura, recubre totalmente la superficie tratada. También ofrecen una gama de colores. La desventaja de este producto es su precio elevado y también el hecho de que, al ser un producto relativamente nuevo, no se encuentra instalado fuertemente aun en el mercado, aunque su aceptación y adquisición se encuentran en alza.



Para recubrir un techo virgen es necesario comprar normalmente un balde de entre 10 y 20 kg de membrana líquida dependiendo la cantidad de m² a cubrir. Normalmente un litro de membrana líquida rinde aproximadamente 1 m² de cobertura con 3 manos. Cabe aclarar que la membrana líquida puede diluirse con agua hasta un 30% para mayor rendimiento, situación no recomendable para techos vírgenes ya que es mejor recubrir lo más puro posible para impermeabilizar más efectivamente.

Existen cuatro presentaciones, 1, 4, 10 y 20 kg, y los valores varían de \$6300 a \$80000 según presentación y marca.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Descripción del bien

En el siguiente proyecto se detalla un estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta de fabricación de membranas asfálticas en la provincia de Buenos Aires, Argentina.

La **membrana asfáltica** es un material compuesto que se usa como una capa de impermeabilización al agua y a la humedad en la construcción, especialmente en los techos. En la argentina fueron lanzadas al mercado en el año 1979.

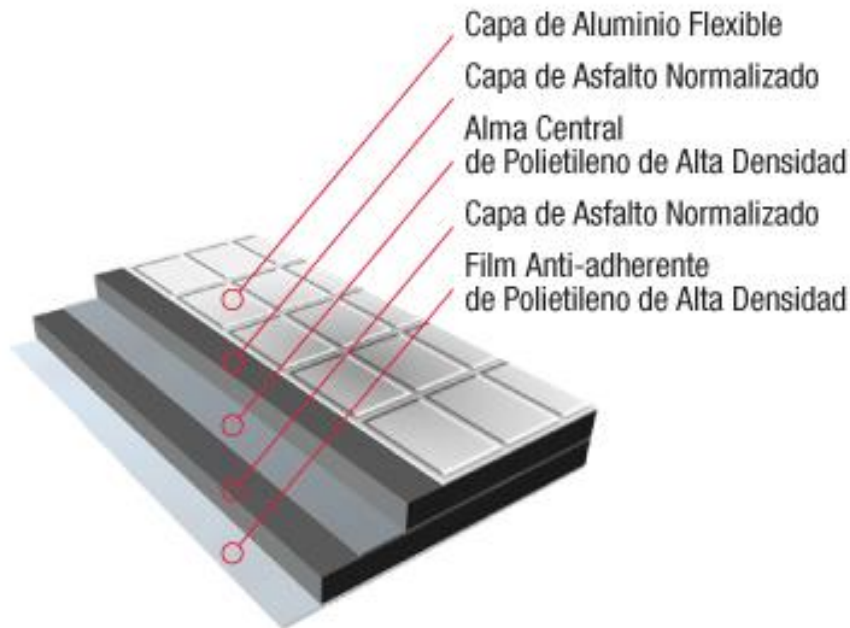
Las membranas asfálticas están compuestas, en general, de láminas asfálticas con una o varias armaduras por un recubrimiento asfáltico y con un material antiadherente como terminación. Dicho asfalto está compuesto por asfalto plástico o modificado con polímeros para una mejora en su performance. El asfalto puede estar cargado con filler (cal) seleccionado.

El rollo de membrana asfáltica está compuesto por:

- Foil de aluminio gofrado de 20 micrones
- Capa de masa asfáltica (asfalto modificado más fillers(cal), 1,6 milímetros)
- Capa de polietileno de alta densidad 12 micrones (PEAD)
- Capa de asfalto modificado (misma que la anterior, 1,6 milímetros)
- Capa polietileno de alta densidad de 12 micrones (esta capa se retira para la instalación)
- Rollo de cartón de longitud 1 metro. Espesor 2,5 mm. Diámetro interior 75,70 mm.
- Film stretch (packaging final)
- Peso total de la membrana: 36kg \pm 10%

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



La producción de rollos de membranas asfálticas es un proceso continuo, iniciando con la mezcla uniforme de asfalto modificado y cal, creando lo que se denomina “masa asfáltica”, la cual es laminada en conjunto con los demás insumos como son el aluminio y el Pead. El rollo de membrana se va conformando alrededor de un rollo de cartón mediante un bobinado, al terminar el bobinado del rollo se realiza el corte automático del material, quedando el rollo de membrana asfáltica conformado.

En el mismo bobinado final, posterior a ser cortado en su medida final de forma automática, el mismo es envuelto en Pead Packaging impreso con la marca institucional (packaging).

La forma de estibamiento es a través de pallets, el mismo puede cargar hasta 30 rollos sin que los mismos sufran deformaciones. Mediante la utilización de una paletizadora, se coloca Film stretch a todo el pallet de 30 rollos, lo que permite evitar que los rollos se caigan, facilitando su manipuleo y traslados posteriores.

Características Principales Membrana Asfáltica	
Almacenaje	Los rollos deberán colocarse en posición horizontal sobre soporte plano y liso, paralelos entre sí, nunca cruzados. Se debe conservar en su empaque original, apilados en forma piramidal, no mas de 5 hileras en altura. A temperatura entre 5°C y 35°C, bajo techo, en lugares frescos y secos, protegidos de los rayos solares, lluvia, intemperie y radiación UV. Vida útil del envase: 36 meses.
Masa por metro cuadrado	3,5 kg/m ² ± 10%
Terminación superior	Foil de aluminio gofrado de alta pureza de 20 micrones ± 10%
Refuerzo central tipo	Polietileno de alta densidad
Terminación inferior	Polietileno antiadherente de alta densidad
Carga de rotura	Longitudinal: Min. 100N/5cm Transversal: Min. 90N/5cm
Deslizamiento	Máx. 5mm (resistencia al calor 2 hs. A 70°C)
Plegabilidad	Sobre un radio de 12,5mm, a 0°C, realizado en 3 seg. Con la cara con revestimiento sobre mandril de madera. No presenta grietas, fisuras o desprendimientos de la mezcla asfáltica ni del material de carga.
Punzonado dinámico	2,45 J (a 25°C sobre soporte rígido)
Permeabilidad al vapor de agua	Es barrera de vapor.
Resistencia química	Buena a los productos en base a alquitrán de hulla. No resistente al contacto con solventes y con soluciones ácidas oxidantes.
<i>Características membrana asfáltica según norma IRAM 1577 y 6693/8.2</i>	

La membrana asfáltica es un material muy empleado en construcción como capa de impermeabilización de azoteas, terrazas, techos, balcones, canalones, ductos, canteros, pisos, sótanos y una gran cantidad de situaciones. La variedad de presentaciones permite también su aplicación donde existan condicionantes de exposición a la intemperie, tránsito peatonal intensivo, punzonado o tracción, etc.

La colocación es de relativa facilidad. Solo se debe tener como elemento o herramienta, un soplete. La superficie a cubrir debe estar limpia y seca antes de la aplicación. Una superficie lisa mejorará la adhesión. La superficie no debe tener huecos, salientes en punta ni desechos o agregados. El hormigón nuevo debe curarse durante un mínimo de 7 días y

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

las superficies deben estar libres de agentes de desmoldeado, agentes de curado y otros contaminantes. No deben usarse compuestos de curado que contengan aceite, cera, silicona ni pigmentos. Dependiendo la superficie a ser cubierta, debe ser pre tratada o no con algún tipo de pintura asfáltica para mejorar la adherencia.

A medida que el lado de la capa de asfalto es calentado, el rollo debe ir desenrollándose, adhiriéndose este a la superficie. Las uniones y sectores vacíos pueden rellenarse con recortes y/o pintura aluminizada.

Un factor importante a tener en cuenta al colocar la membrana es la temperatura ambiente y que el clima sea agradable. Una temperatura ambiente por encima de los 5° C se considera apta para la colocación siendo una temperatura optima aquella por encima de los 15° C lo que favorece la adhesión del producto.



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Detalles de aplicación

- **Consumo**

Un m² de Membrana asfáltica con aluminio de 36kg por m² de cubierta. Se debe considerar un 15% más para solapes (10%) y desperdicios (5%).

- **Calidad del sustrato**

El sustrato debe estar estructuralmente sano y libre de todo rastro de contaminantes, partículas sueltas o mal adheridas, lechadas de cemento, aceites y grasas, etc.

El soporte de además estar liso, exento de irregularidades, de bordes, con ángulos redondeados y sin presencia de agua o humedad antes y durante los trabajos de impermeabilización.

La superficie debe tener una correcta pendiente y contar con los desagües necesarios para evaluar el agua que recibirá.

- **Condiciones**

Temperatura del sustrato: +5°C mín. / +50°C máx.

Temperatura ambiente: +5°C mín. / +50°C máx.

Humedad del sustrato: Sin presencia de agua o humedad.

- **Método de aplicación**

Imprimación: En impermeabilizaciones de cubiertas pequeñas, tipo viviendas unifamiliares, la membrana puede colocarse “flotante” fijada al soporte únicamente en el perímetro del mismo.

En cubiertas de grandes dimensiones, inclinadas, abovedadas, etc., la membrana se coloca “parcial o totalmente adherida” al soporte, el que se imprimirá con emulsiones asfálticas o imprimación asfáltica de secado rápido base solvente.

El producto imprimante se aplicará de manera uniforme en toda la superficie, incluyendo elementos sobresalientes (chimeneas, ventilaciones, etc.), desagües y babetas.

Colocación: Los rollos deben distribuirse de tal manera que las uniones o traslapes entre ellos queden a favor de la pendiente de la cubierta. Se colocarán sucesivamente, desde la parte más baja a la más alta de la superficie, en sentido perpendicular a la pendiente.

Soldadura: La unión entre paños de membrana se logra mediante traslapes de 8 a 10 cm, soldados a fuego por acción de llama directa que funde simultáneamente el asfalto de ambos lados del solapado.

Para transportar los rollos es conveniente hacerlo en forma individual hasta el lugar en que se hará la impermeabilización.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Notas/Limitaciones:

- Es aconsejable aclimatar los rollos por lo menos durante dos horas para lograr equilibrio de temperatura y humedad con el medio ambiente.
- Seguir las normas indicadas por el fabricante de las imprimaciones asfálticas en lo referente a la preparación del sustrato y las medidas de protección personales.
- No colocar sobre poliestireno expandido o PVC flexibilizado.
- En general los morteros cementicios y de cal atacan el aluminio (reacción alcalina sobre el aluminio).
- No se debe realizar el trabajo con tiempo lluvioso.
- El curado o liberación para uso es inmediata luego de la aplicación.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Materias primas y producto terminado

La membrana asfáltica, está compuesta por, básicamente, 4 insumos fundamentales:

- Foil de Aluminio Gofrado (capa superior o de autoprotección)

Los laminados en frío gofrados son productos de espesores medios, que varían entre 0,02 mm y 3 mm, con un acabado superficial que mejora su apariencia exterior y su resistencia mecánica.

Rollos Gofrados



En la laminación en frío de aluminio, existe lo que se llama “Gofrado”. Los laminados gofrados son productos de espesores medios, que varían entre 0,02mm y 3mm, con un acabado superficial que mejora su apariencia exterior y su resistencia mecánica.

En el caso de las membranas asfálticas, el aluminio gofrado, se utiliza como manta protectora principal a los elementos climáticos, siendo la capa protectora de la masa asfáltica y permitiendo cierta “transitabilidad” de la membrana.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



El grosor comúnmente utilizado de aluminio para las membranas asfálticas es de 20 micrones.

- Polietileno (film antiadherente exterior, alma central y film stretch para empaquetado)

Es un polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno. Se designa como HDPE (por sus siglas en inglés, High Density Polyethylene) o PEAD (polietileno de alta densidad).

El polietileno (PE) es un polímero resultado de la polimerización del etileno. Comúnmente se distinguen dos tipos, el de baja densidad y el de alta densidad. El polietileno de alta densidad (HDPE) se produce normalmente con un peso molecular que se encuentra en el rango entre 200.000 y 500.000, pero puede ser mayor. Es un polímero de cadena lineal no ramificada. Es más duro, fuerte y un poco más pesado que el de baja densidad, pero es menos dúctil.

Propiedades

- Estructura Química: El análisis del polietileno (C, 85.7%; H, 14.3%) corresponde a la fórmula empírica $(CH_2)_n$ resultante de la polimerización por adición del etileno.
- Cristalinidad: Es cristalino en más de un 90%
- Temperatura de transición vítrea: Tiene 2 valores, a $-30^{\circ}C$ y a $-80^{\circ}C$
- Punto de fusión: $135^{\circ}C$ Esto le hace resistente al agua en ebullición
- Rango de temperaturas de trabajo: Desde $-100^{\circ}C$ hasta $+120^{\circ}C$
- Propiedades ópticas: Debido a su alta densidad es opaco.
- Densidad: Inferior a la del agua; valores entre 945 y 960 kg por m^3

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

- Viscosidad: Elevada. Índice de fluidez menor de 1g/10min, a 190°C y 16kg de tensión
- Flexibilidad: Comparativamente, es más flexible que el polipropileno
- Resistencia Química: Excelente frente a ácidos, bases y alcoholes. Ver [Tabla](#)
- Estabilidad Térmica: En ausencia completa de oxígeno, el polietileno es estable hasta 290 °C. Entre 290 y 350 °C, se descompone y da polímeros de peso molecular más bajo, que son normalmente termoplásticos o ceras, pero se produce poco etileno. A temperaturas superiores a 350 °C, se producen productos gaseosos en cantidad creciente, siendo el producto principal el butileno.
- Oxidación del polietileno: En presencia de oxígeno, el polietileno es mucho menos estable. Se produce oxidación y degradación de las moléculas del polímero a 50 °C, y en presencia de la luz se produce una degradación incluso a las temperaturas ordinarias. La oxidación térmica del polietileno es importante en el estado fundido, porque influye sobre el comportamiento en los procesos de tratamiento, y en el estado sólido porque fija límites a ciertos usos.
- Efectos de la oxidación: Los principales son variaciones en el peso molecular que se manifiestan primero por cambios en la viscosidad y, cuando son más intensos, por deterioro en la resistencia mecánica, variación en las propiedades eléctricas, cambio de color. Una oxidación intensa, especialmente a temperaturas elevadas, conduce a la degradación de la cadena y a la pérdida de productos volátiles y el producto se hace quebradizo y parecido a la cera. El proceso de la oxidación es auto catalítico; aumenta la rapidez de la oxidación a medida que aumenta la cantidad de oxígeno absorbido.
- Protección frente a la oxidación térmica: La oxidación térmica del polietileno puede reducirse o suprimirse durante algún tiempo incorporándole antioxidantes; en general, estos son los mismos tipos que se usan para el caucho, y muchos son fenoles o aminas. Al elegir el antioxidante, se prestará atención a puntos como la ausencia de color y olor y a la baja volatilidad para evitar pérdidas durante el tratamiento a temperaturas altas.
- Oxidación catalizada por la luz solar: Se tiene también aquí una reacción auto catalítica, como en el caso de la oxidación térmica. La foto-oxidación produce coloración, deterioro en las propiedades físicas y pérdida de resistencia mecánica, que conduce al agrietamiento y ruptura de las muestras sometidas a tensión. Es un problema más grave que la oxidación térmica, ya que la protección no se consigue con tanta facilidad. Los antioxidantes normales son de poca utilidad y la protección más satisfactoria se obtiene incorporando aproximadamente 2% de negro de humo, bien dispersado en el polímero. Conviene insistir en que el polietileno no protegido no sirve para usos en los cuales estará expuesto a la luz solar.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

- **Propiedades Eléctricas:** Como podía esperarse de su composición química, el polietileno tiene una conductividad eléctrica pequeña, baja permitividad, un factor de potencia bajo (9,15) y una resistencia dieléctrica elevada.

Existen en el mercado grados especiales con distribución de pesos moleculares más estrecha, que responden fuertemente al estirado y orientación y con los que se alcanzan altas tenacidades.

Ventajas

- Pérdidas de carga por fricción mínimas
- No es atacada en ninguna forma por la corrosión
- Ausencia de sedimentos e incrustaciones en su interior
- Flexibilidad
- Elasticidad
- No mantiene deformaciones permanentes
- Peso reducido
- Longitudes mayores, lo cual reduce el número de uniones (menor costo) y reduce las posibilidades de fallas humanas en la instalación
- Fácil de transportar
- Larga vida útil
- Menor costo de adquisición e instalación
- Resistente a movimientos sísmicos
- Resistencia mecánica y ductilidad
- Resistente a bacterias y químicos

El polietileno tiene también entre sus ventajas que es un producto reciclable, esto significa que puede ser utilizado por terceros para fabricar por ejemplo estibas plásticas, sillas ornamentales, macetas plásticas, etc.

➤ Carga mineral

La carga mineral puede ser orgánica o inorgánica, siendo la más utilizada actualmente los residuos de canteras de CAL. Antiguamente la conchilla era utilizada también como carga mineral.

➤ Asfalto MODIFICADO

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Es un producto de la disolución o incorporación en el asfalto, de un polímero o hule molido, que son sustancias estables en el tiempo y a cambios de temperatura, que se le añaden al material asfáltico para modificar sus propiedades físicas y reológicas, y disminuir su susceptibilidad a la temperatura y a la humedad como así también a la oxidación.

Los modificadores producen una actividad superficial iónica, que incrementa la adherencia en la interfase entre el material pétreo y el material asfáltico, conservándola aun en presencia del agua. También aumentan la resistencia de las mezclas asfálticas a la deformación y a los esfuerzos de tensión repetidos y por lo tanto a la fatiga y reducen el agrietamiento, así como la susceptibilidad de las capas asfálticas a las variaciones de temperatura. Estos modificadores por lo general se aplican directamente al material asfáltico, antes de mezclarlo con el material pétreo.

Principales modificadores utilizados en el Asfalto

- Polímero Tipo I: es un modificador de asfaltos que mejora el comportamiento de mezclas asfálticas tanto a altas como bajas temperaturas. Es fabricado con base en bloques de estireno, en polímeros elastomericos radiales de tipo tribloque o tribloque, mediante configuraciones como Estireno-Butadieno-Estireno (SBS) o Estireno-Butadieno (SB), entre otras. Se utiliza en mezclas asfálticas para carpetas delgadas y carpetas estructurales de pavimentos con elevados índices de tránsito y de vehículos pesados, en climas fríos y cálidos, así como para elaborar emulsiones que se utilicen en tratamientos superficiales.
- Polímero Tipo II: es un modificador de asfaltos que mejora el comportamiento de mezclas asfálticas a bajas temperaturas. Es fabricado con base en polímeros elastomericos lineales, mediante una configuración de caucho de Estireno, Butadieno-Látex o Neopreno-Látex. Se utiliza en todo tipo de mezclas asfálticas para pavimentos en los que se requiera mejorar su comportamiento de servicio, en climas fríos y templados, así como para elaborar emulsiones que se utilicen en tratamientos superficiales.
- Polímero Tipo III: es un modificador de asfaltos que mejora la resistencia a las roderas de las mezclas asfálticas, disminuye la susceptibilidad del cemento asfáltico a la temperatura y mejora su comportamiento a altas temperaturas. Es fabricado con base en un polímero de tipo elastómero, mediante configuraciones como Etil-Vinil-Acetato (EVA) o polietilenote alta o baja densidad, entre otras. Se utiliza en climas calientes, en mezclas asfálticas para carpetas estructurales de pavimentos con elevados índices de tránsito, así como para elaborar emulsiones que se utilicen en tratamientos superficiales.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

- Hule molido de neumáticos: es un modificador de asfaltos que mejora la flexibilidad y resistencia a la tensión de las mezclas asfálticas, reduciendo la aparición de grietas por fatiga o por cambios de temperatura. Es fabricado con base en el producto de la molienda de neumáticos. Se utiliza en carpetas delgadas de granulometría abierta, tratamientos superficiales.

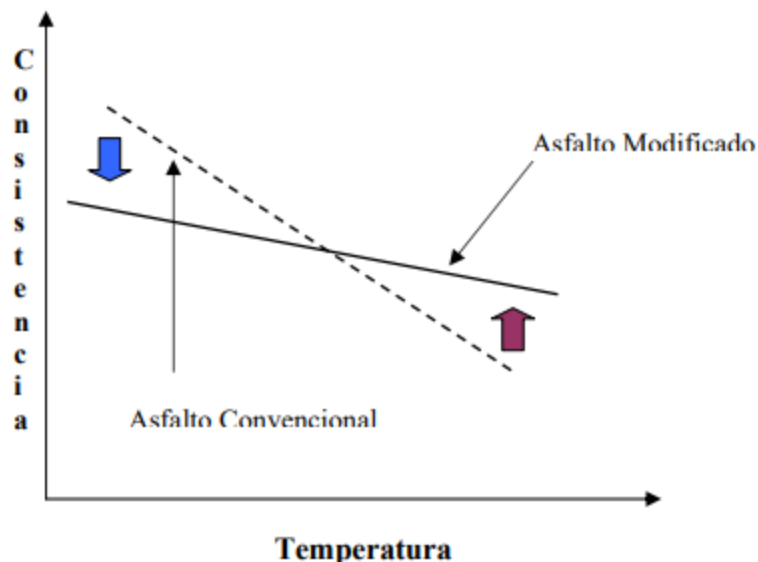
En resumen, el objetivo perseguido con la adición de polímeros al asfalto es el de mejorar su reología, buscando:

- Disminuir la susceptibilidad térmica.
- Disminuir la fragilidad en climas fríos y aumentar la cohesión en tiempos de calor.
- Disminuir la susceptibilidad a los tiempos de aplicación de carga.
- Aumentar la resistencia a la deformación permanente y a la rotura en un rango más amplio de temperaturas, tensiones y tiempo de carga.
- Mejorar la adherencia a los agregados.

Cabe destacar que, en nuestro caso, no fabricamos asfalto modificado, sino que lo obtenemos a través de un productor, ingresando a nuestro proceso productivo como materia prima.

Mezclas de Asfaltos y Fillers

Los fillers son sustancias finamente divididas las cuales son insolubles en asfalto pero que pueden ser dispersadas en él, como un medio de modificar sus propiedades mecánicas



Comportamiento del asfalto modificado.

y consistencia. Usualmente sus sustancias minerales; materiales orgánicos tales como madera o corcho, raramente se utilizan. Típicos fillers minerales: cal, cemento, polvo de

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

tiza, cenizas de combustible pulverizada, talco, sílice, etc. El efecto general de la adición de fillers es endurecer el asfalto. En términos prácticos significa que existirá una reducción en su deformación o fluencia producida por una carga, un incremento en su punto de ablandamiento, una reducción de su penetración y un incremento en el stiffness. La propiedad de endurecimiento o stiffness depende de la cantidad de filler agregado o del tamaño de la partícula, así como de la forma de la misma. Fillers tales como polvo de tiza producen un efecto menor. Para fillers normales, el efecto del filler sobre la penetración y el punto de ablandamiento del asfalto es proporcional a la concentración del filler para concentraciones de hasta un 40% del filler/asfalto. Para fillers tipo fibra, el límite es menor a 40%.

Elección de fillers

Los siguientes factores deben ser considerados:

- Fillers de asbestos no son adecuados para aplicaciones en la cual la mezcla es utilizada como un sellante o un protector en continuo contacto con un líquido, debido a que las fibras de asbesto pueden transportar el líquido a través del asfalto
- Fillers que pueden absorber agua no deben ser utilizados cuando el asfalto está en contacto con el agua
- Si el asfalto va a ser utilizado como un protectivo resistente a los ácidos, los fillers deben ser sílices
- El uso de cal como filler mejora la adhesión del asfalto a las superficies minerales (piedra, vidrio, etc) en presencia de agua.

Los fillers deben ser mezclados en el asfalto en un mezclador a una temperatura tal que la viscosidad es alrededor de 200 cst. Por ejemplo, para un asfalto de penetración será a una temperatura de 100°C por encima de su punto de ablandamiento. El filler debe ser agregado gradualmente para no enfriar al asfalto rápidamente; mezclado en forma continua y permitir la salida de aire ocluido en la masa del asfalto.

En nuestro proyecto el filler seleccionado es la cal.

➤ Rollo de cartón

El rollo de cartón es la base donde se va a bobinar la membrana sobre el final de la línea de laminación. El mismo cumple la función de, como se menciona con anterioridad, enrollar la membrana hasta el corte en su longitud total y, al mismo tiempo, mantener la estructura de la membrana, lo que evita su deterioro por deformaciones ya sea por almacenado, transporte y/o cualquier tipo de manipuleo.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Dimensiones:

- Longitud 1000 mm
- Diámetro Interior 75,70 mm
- Diámetro exterior 78,2 mm
- Espesor 2,5 mm

A continuación, se hace una descripción de las dimensiones de cada uno de los componentes que componen el rollo de membrana asfáltica:

- Masa asfáltica: está conformada por asfalto modificado AM3, en un 40%, y por Cal en un 60%. En el rollo son dos capas, sumadas ambos dos tenemos las siguientes dimensiones:

masa asfaltica por rollo	
Dimension	medida
ancho (m)	1
largo (m)	10
espesor (m)	0,0032
volumen (m3)	0,032
Peso (kg)	34,624

- Foil de aluminio: compone la capa superior del rollo de membrana asfáltica, a continuación, sus dimensiones:

Foil de aluminio/ rollo	
Dimension	medida
ancho (m)	0,94
largo (m)	10
espesor (m)	0,00002
volumen (m3)	0,000188
Peso (kg)	0,5076

- PEAD (polietileno de alta densidad): compone el alma central y la última capa del rollo de membrana asfáltica. En el proceso productivo cada lamina de PEAD (en el rollo de membrana asfáltica) le corresponde un rollo de PEAD, ya que en la maquina laminadora se cargan dos rollos de PEAD para que el rollo final de membrana asfáltica contenga las dos laminas correspondiente.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

PEAD 1 lamina/rollo		PEAD 2 lam/rollo
Dimension	medida	medida
ancho (m)	1,12	1,12
largo (m)	10	20
espesor (m)	0,000012	0,000012
volumen (m3)	0,0001344	0,0002688
Peso (kg)	0,130368	0,260736

- PEAD Packaging: compone la envoltura del rollo de membrana asfáltica, donde también lleva impreso el logo y demás características en cuanto a composición y peso del rollo.

PEAD pack/ rollo	
Dimension	medida
ancho (m)	1,25
largo (m)	0,7854
espesor (m)	0,00001
volumen (m3)	9,8175E-06
Peso (kg)	0,102102

- Film stretch: compone la envoltura de todo el pallet de 30 rollos de membranas asfálticas, evitando de esta manera caídas de rollos al trasladar el pallet.

Film stretch/ rollo		
Dimension	medida	
ancho (m)	0,5	(equivalencia del film stretch utilizado en un pallet para cada rollo de M.A)
largo (m)	15	
espesor (m)	0,000025	
volumen (m3)	0,0001875	
Peso (kg)	0,225	peso utilizado en pallet
Peso (kg)	0,0075	Peso por rollo de M.A

- Rollo de carton: contiene a toda la estructura de la membrana asfáltica. Su peso es de aproximadamente 0.5kg

Por lo tanto, a continuación presentamos una tabla con el volumen y peso de cada insumo, adicionando el peso del rollo de cartón central, el peso final del rollo de membrana asfáltica sería de 36 kg con una tolerancia de +/- 10%:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Composicion de cada rollo					
1 rollo	Vol.(m3)	peso (KG)			
cal 60%	0,0192	22,08			
asf. mod 40%	0,0128	12,54			
Foil de aluminio	0,000188	0,51			
PEAD	0,0002688	0,26			
Rollo de carton		0,5			
PEAD pack(kg)	9,8175E-06	0,10			
Film stretch(kg)	0,0001875	0,0075			
		36,00	TOTAL		Tolerancia +/- 10%

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Requerimientos de insumos

Los requerimientos de insumos para la producción proyectada del año 2024 son los siguientes:

Pedidos 2024							
Insumo	Presentacion del insumo	Consumo diario	Rendimiento en días según la presentación	Pedido teorico semanal	Pedido teorico mensual	Pedido logico mensual	Pedido logico mensual TOTAL
Aluminio (kg)	282	199,15	1,42	3,88	15,54	16	16
PEAD (kg)	90	51,15	1,76	3,13	12,50	13	26
PEAD (kg)	90	51,15	1,76	3,13	12,50	13	
Asfalto mod. (kg)	27000	4921,47	5,49	1,00	4,01	4	4
Cal (kg)	25000	8662,79	2,89	1,91	7,62	8	8
Tubo (unid)	8631	392	22,00	0,25	1,00	1	1
PEAD pack(kg)	91	40,1	2,27	2,42	9,68	10	10
Film Strech(kg)	3	2,9	1,02	5,39	21,58	22	22

En el gráfico se indica, en la 1era columna, la presentación del insumo, el cual es la cantidad unitaria que comercializa el proveedor. En la 2da columna está el consumo diario del insumo, en kg y en unidades en el caso de rollos de cartón. En la 3era columna especificamos cuántos días de producción nos rinde el insumo adquirido según su presentación. Y en las posteriores columnas el pedido mensual y semanal del insumo. En el siguiente gráfico colocamos los pedidos de insumos proyectados al año 2030:

Pedidos 2030							
Insumo	Presentacion del insumo	Consumo diario	Rendimiento en días según la presentación	Pedido teorico semanal	Pedido teorico mensual	Pedido logico mensual	Pedido logico mensual TOTAL
Aluminio (kg)	282	225,23	1,25	4,39	17,57	18	18
PEAD (kg)	90	57,85	1,56	3,54	14,14	15	30
PEAD (kg)	90	57,85	1,56	3,54	14,14	15	
Asfalto mod. (kg)	27000	5566,03	4,85	1,13	4,54	5	5
Cal (kg)	25000	9797,35	2,55	2,16	9	9	9
Tubo (unid)	9762	444	22,00	0,25	1,00	1	1
PEAD pack(kg)	91	45,3	2,01	2,74	10,95	11	11
Film Strech(kg)	3	3,3	0,90	6,10	24,40	25	25

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Localización

Macro localización

Es de suma importancia la elección correcta de la localización del proyecto. Para esto se deben evaluar las principales opciones disponibles, primeramente, desde un sentido MACRO (provincia) y luego desde un sentido MICRO (localización específica). Este análisis se llevará a cabo mediante una matriz de decisión que permitirá determinar, según criterios previos y ponderación de los mismos, la mejor opción.

Los criterios a tener en cuenta serán:

- Disponibilidad de materias primas
- Acceso a los servicios de luz, agua y gas
- Competidores directos
- Distancia al puerto
- Clima
- Proveedores y distancia a los mismos
- Disponibilidad mano de obra calificada
- Rutas, caminos y autopistas
- Parques Industriales

Las principales provincias a analizar serán Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba. Estas provincias fueron seleccionadas debido a que son grandes centros económicos e industriales de la Argentina, que abarcan disponibilidad de los criterios anteriormente mencionados.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

N°	Variable	Ponderación	Buenos Aires	Resultado	Santa Fe	Resultado	Córdoba	Resultado
1	Disponibilidad de materias primas	1	9	9	7	7	6	6
2	Acceso a los servicios de luz, agua y gas	1	9	9	9	9	9	9
3	Competidores directos	0,8	3	2,4	8	6,4	7	5,6
4	Distancia al puerto	0,5	9	4,5	8	4	6	3
5	Clima	0,6	7	4,2	7	4,2	5	3
6	Proveedores y distancia a los mismos	0,9	9	8,1	5	4,5	4	3,6
7	Disponibilidad mano de obra calificada	0,6	9	5,4	7	4,2	7	4,2
8	Rutas, caminos y autopistas	0,7	8	5,6	6	4,2	7	4,9
9	Parques Industriales	0,9	9	8,1	7	6,3	5	4,5
			TOTAL	56,3		49,8		43,8

Matriz de decisión

Luego de desarrollar la Matriz de Decisión, de la misma se concluye que la mejor opción de localización es Buenos Aires. Esta opción es la que mayor puntaje obtiene según los criterios planteados como importantes y la ponderación de los mismos.

Buenos Aires

El centro económico y productivo en general de la Argentina se encuentra en la Provincia de Buenos Aires. Históricamente, tanto las vías férreas como las carreteras, están dispuestas de forma radial convergentes hacia el centro de la provincia ya que desde hace más de 70 años, la logística Argentina se basa en traer desde las provincias hacia Buenos Aires y viceversa, la producción, fundamentalmente commodities y/o insumos que se terminan de producir en Buenos Aires o son directamente exportados mediante el Puerto de Buenos Aires, el cual hoy concentra el 60% del movimiento de contenedores de la Argentina.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Puerto Buenos Aires

Así mismo, y considerando que el mayor movimiento de productos de la construcción en general y el mercado objetivo es justamente la Provincia de Buenos Aires, conlleva a la elección lógica de la macro localización en la citada provincia.

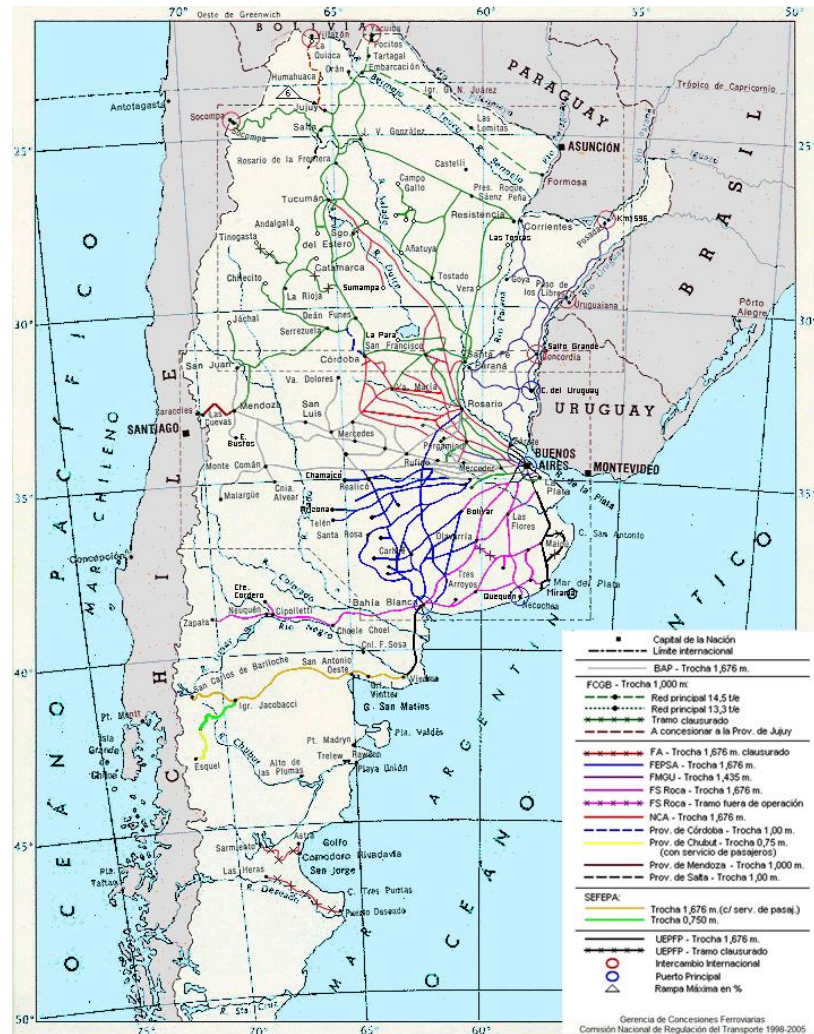
Es de suma importancia también, considerar la cercanía de los proveedores de los insumos necesarios para la producción de membranas. Este aspecto también fundamental, es cumplido también por la cantidad de oferentes dentro de la provincia.

Resumiendo, las principales variables a analizar a la hora de la elección de la localización son:

- Disponibilidad de materias primas
- Proveedores y distancia a los mismos
- Acceso y distancia a los puertos
- Competidores internos
- Acceso a los servicios de luz, gas y agua

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

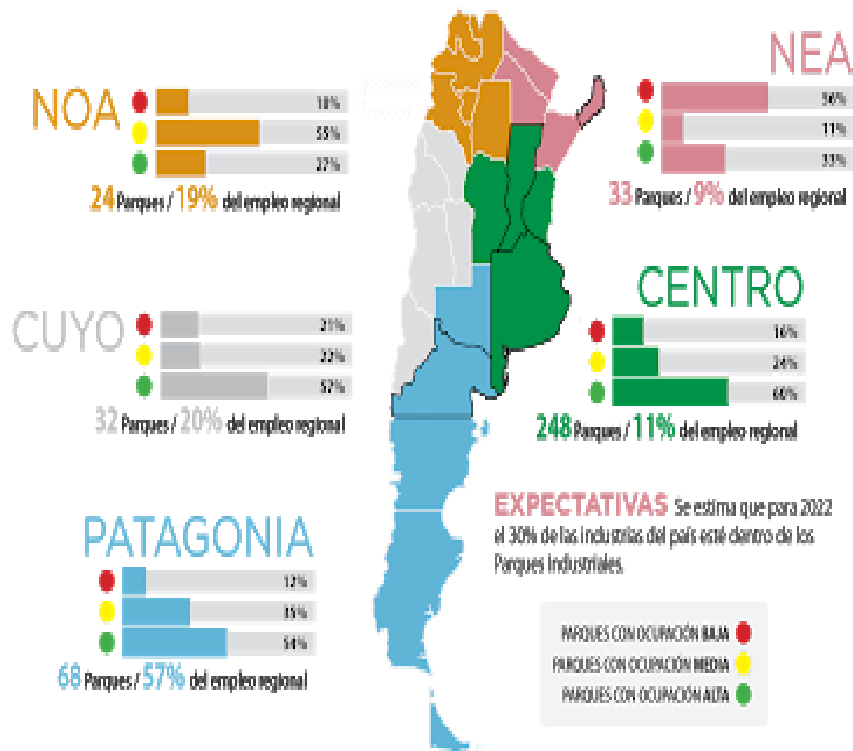


Red Ferroviaria Argentina

Como se dijo anteriormente, la provincia de Bs. As concentra la mayor cantidad de las industrias y, por tanto, de los parques industriales del país. Esto, a la hora de la radicación de cualquier industria, es un incentivo tanto por su geolocalización como por la facilidad de la radicación en sí y disponibilidad de recursos tanto para la construcción de la planta productora, la llegada y recepción de la maquinaria importada para la producción y la facilidad y cercanía de los proveedores.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Como ha sucedido en los últimos años, los parques industriales siguen siendo la gran oportunidad para que las empresas puedan desarrollarse y crecer en un espacio cerrado y mancomunado, donde algunos gastos se comparten y se hacen más sostenibles, mientras que hay más ventajas en cuanto a la oferta, seguridad y servicios. Una señal del éxito de estos espacios es el crecimiento que han logrado en los últimos años. Es así como desde 2007, año en que se sancionó la Ley 13.774 (que estableció el régimen de creación y funcionamiento de agrupamientos industriales) y 13.656 (que estableció un nuevo régimen de promoción industrial), las cuales brindan seguridad jurídica, exenciones impositivas y la posibilidad de ampliar la actividad de las empresas, sin restricciones por futuros cambios de códigos urbanísticos, la oferta se multiplicó y creció más del 100 por ciento.

Son varios los factores que juegan a favor a la hora de instalarse en un parque industrial. Entre ellos, se toman en cuenta la seguridad, pavimentación de las calles, estacionamiento, playas para maniobras, espacio para la espera de los choferes, áreas de

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

servicios bancarios y comerciales. A esto se suman servicios como iluminación, telefonía e internet, entre otros.

Terrenos

El promedio de la zona Parques Industriales marca una tendencia a la baja con una suba de la brecha de precios en relación a la zona Centro con el resto de las zonas. El precio promedio para la venta es de 81,63 USD/m². En la zona Norte GBA, el promedio se ubicó en 100 USD/m², destacándose el Parque Industrial de Tigre con la cifra más alta de la zona. Oeste GBA mantiene la menor oferta del mercado y cerró sus valores en 63 USD/m². La zona Sur GBA tiene un precio promedio de 81 USD/m².

	Superficie	Viviendas*	km2	Edificios	Casas	Casillas
Gran Buenos Aires	4.000	55%	2.200	15%	60%	25%
Centro	1.700	55%	935	30%	60%	10%
Resto Prov. Bs. As.	1.400	50%	700	15%	65%	20%
Norte	1.600	50%	800	15%	65%	20%
Capital Federal	200	63%	126	75%	20%	5%
Mesopotamia	700	60%	420	15%	65%	20%
Cuyo	800	60%	480	15%	65%	20%
Sur	750	63%	473	15%	65%	20%
Total km	11.650		6.134	1.136	3.773	1.224
%			53%	19%	62%	19%

La Provincia de Bs. As. Concentra el mayor porcentaje de construcciones aptas para la aplicación de la membrana asfáltica.

Cabe destacar la relevancia de un análisis demográfico respecto del tipo y cantidad de viviendas, cada una susceptible de ser un potencial cliente.

De esta manera, la distribución de viviendas en la Argentina se da de la siguiente forma:

Resto Prov. Bs. As.: La Plata, Mar del Plata, Bahía Blanca y 30 ciudades menores

Centro: Rosario, Santa Fe, Córdoba, La Pampa y 20 ciudades menores

Norte: Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, S. del Estero, Formosa, chaco y 20 ciudades menores

Mesopotamia: Paraná, Corrientes, Posadas y 10 ciudades menores

Cuyo: San Juan, Mendoza, San Luis, San Rafael y 10 ciudades menores

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Sur: Neuquén, Viedma, Chubut, Rio Gallegos, Ushuaia, Santa Rosa, Bariloche y 10 ciudades menores.

El resto de la superficie (viviendas) corresponde a superficie de pavimentación, sectores verdes y pulmones de manzanas.

Parques Industriales

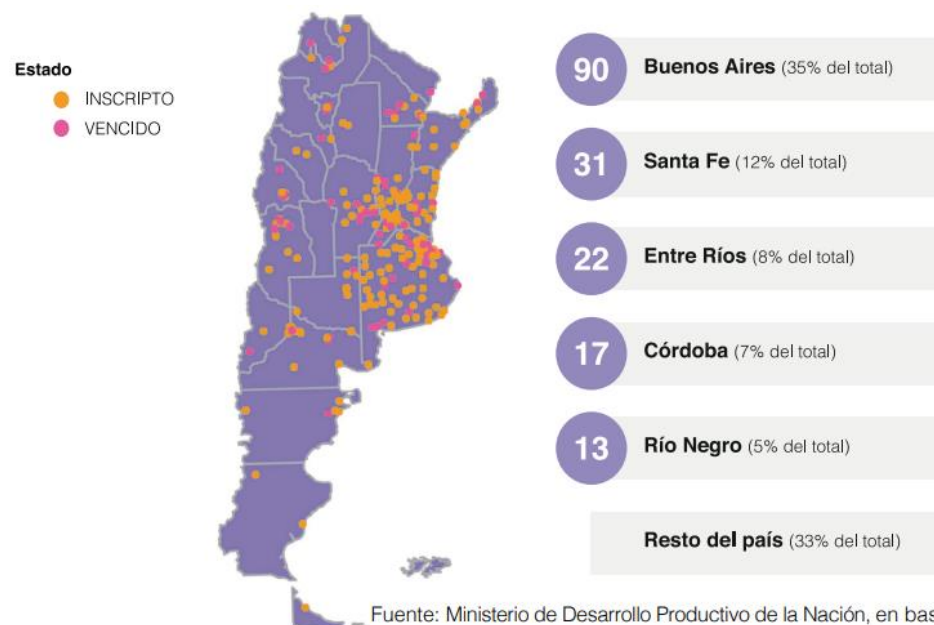
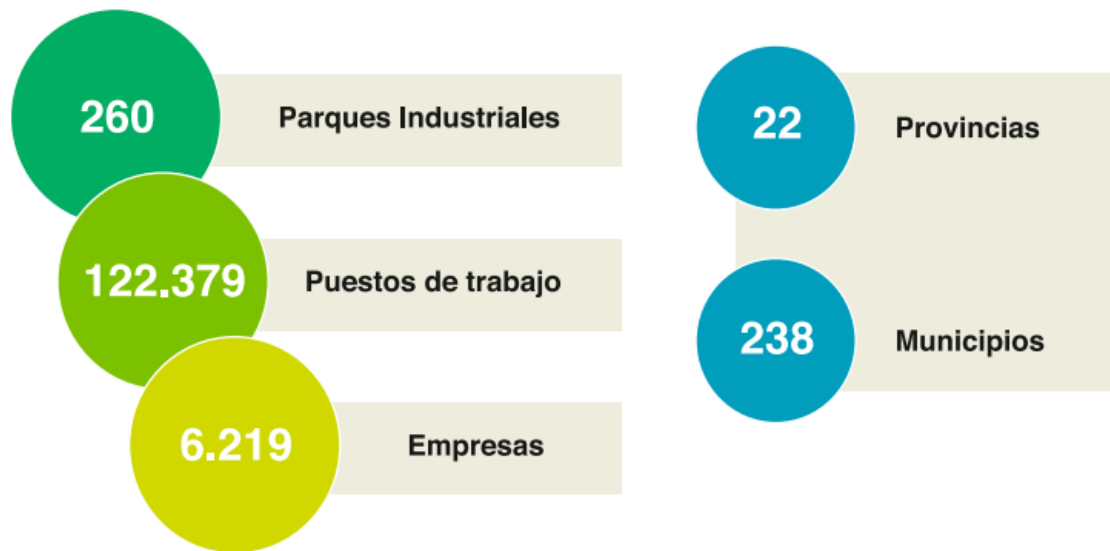
Dentro de los parques industriales, la oferta de m² en naves industriales es de 400.000 m² promedio. En cuanto a los valores, el promedio del mercado se ubica en 3,50 USD/m².

Según el informe del Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación, actualmente hay un total de 260 Parques Industriales. Por otro lado, se estima que el 80% de las empresas que funcionan allí son Pymes, mientras que el resto son grandes empresas, en su mayoría multinacionales. En territorio bonaerense hay 115 agrupamientos industriales oficializados con decreto provincial de aprobación, que concentran aproximadamente 2.500 empresas. Además, hay 70 agrupamientos industriales que cuentan con disposición previa otorgada, es decir que poseen la factibilidad, y están en distintas etapas de desarrollo. Algunos también cuentan con empresas que ya están operando, según informó la Subsecretaría de Industria.

Los parques industriales se rigen por leyes provinciales, ya que a nivel nacional la legislación estaba no operativa hasta ahora. Pero solo 14 provincias poseen una norma que promueva, regule y potencie en su desarrollo a los parques industriales.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Parques industriales según estado de inscripción.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



En cuanto a los precios para alquilar los valores son:

- Zona Sur: 2,8 USD/m²
- Zona Oeste: 3,8 USD/m²
- Zona Norte: 3,9 USD/m²
- CABA: 4,7 USD/m²

Precios de ventas

Analizando la distribución de oferta según superficies, se encuentra que los inmuebles de superficies mayores a los 10.000 m² concentran el 49% de los metros en venta, las naves entre 5 y 10 mil metros cuadrados un 34% y las de menos de 5.000 m² el 17% restante.

En cuanto a los precios, los valores son:

- Zona Norte: 700 USD/m²
- Zona Oeste: 400 USD/m²
- Zona Sur: 420 USD/m²

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Micro localización

Criterios de análisis de la decisión de emplazamiento.

A continuación, se realizará una justificación de la decisión de emplazamiento de la industria en el Parque Industrial La Plata. Los criterios fundamentales a la hora de la decisión son los siguientes:

1. Proximidad de las materias primas y proveedores.

Es de suma importancia tener un flujo constante de los insumos principales para la fabricación de la membrana asfáltica. Se recuerda que los mismos son:

- Aluminio
- Asfalto Modificado
- Polietileno expandido
- Carga Mineral (fundamentalmente cal)

El acceso, disponibilidad y cercanía de las materias primas es de vital importancia para nuestro proceso, el cual puede considerarse continuo con un grado de acopio, en el caso del asfalto y carga mineral.

Los principales proveedores/fabricantes de las materias primas, se encuentran en el radio del Gran La Plata.

2. Cercanía al mercado

Es de suma relevancia tener una cercanía física a nuestro mercado objetivo para ser más eficientes logísticamente, principalmente, reduciendo costos. Planteado esta que el primer objetivo es el mercado regional de La Plata con miras de expansión al Gran Buenos Aires y en un fin último, el resto de las provincias, principalmente el Norte del país. Es por esto que La Plata resulta ser el punto estratégico a la hora de elegir un emplazamiento, teniendo vías de acceso rápidas desde y hacia Gran Buenos Aires y, fundamentalmente, acceso a grandes rutas nacionales que conectan todo el país, como es la ruta nacional N°2.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

3. Disponibilidad de servicios

El proceso productivo de la membrana asfáltica, requiere un suministro seguro, confiable y continuo de luz, agua y gas. El gas es fundamental para alimentar la caldera que permite el funcionamiento, principalmente de los intercambiadores de calor de proceso. La electricidad permite el funcionamiento, fundamentalmente, de la planta laminadora. El agua es fundamental en el proceso como atemperador y/o regulador de temperaturas de proceso como así también para consumo personal.

Los parques industriales proveen estos servicios básicos con beneficios en el costo de consumo y facilidades a la hora de la instalación industrial de los mismos. También aseguran el normal suministro de los mismos.

4. Disponibilidad de mano de obra

Para el caso particular de este tipo de proceso, no se requiere gran cantidad de personal, pero si con cierto grado de capacitación, es decir, medianamente calificado. La ciudad de La Plata es reconocida por ser una ciudad “universitaria” y en donde se dictan muchos cursos de capacitación especializado, siendo esto otro punto a favor fuerte para la elección de la localización, ya que facilitaría la búsqueda de personal calificado para las diferentes áreas del emprendimiento.

5. Competidores

Tanto la ubicación como el tamaño de las empresas competidoras fabricantes de membranas en la provincia, son importantes a la hora de seleccionar la ubicación de nuestra fábrica, ya que influyen principalmente en la captación de materia prima, negociación con proveedores de zonas cercanas, precios de producto final, notoriedad en el mercado, entre otras cosas.

Según los datos obtenidos de las principales empresas existentes, la que posee mayor capacidad productiva es Megaflex y se ubican en el barrio de Burzaco, localidad de Lomas de Zamora y el resto de las empresas similares se encuentran regadas por el GBA,

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

mientras que en La Plata se encuentra Emapi S.A. quien es el otro gran oferente, pero es la única empresa dedicada a la fabricación de membranas ubicada en la zona.

6. Clima

El clima tiene su influencia en el proceso productivo y también en la comercialización del producto.

En el proceso, las variables deben ajustarse según la temperatura ambiente ya que la principal materia prima que es el asfalto modificado, es susceptible a la hora de su manipuleo según si la temperatura ambiente es baja o alta. Es por esto que una zona con variabilidad de temperaturas baja, favorece la producción del producto.

Por otro lado, la comercialización también esta, en parte, atada al clima. La zona de La Plata tiene una variación de temperatura media y lluvias anuales también dentro de una media del país, que permite un mayor aprovechamiento del año para la comercialización, ya que la instalación de membranas asfálticas es mayormente recomendada en temperaturas medias y cálidas.

Parque Industrial La Plata (PILP)

Este agrupamiento industrial surgió a partir de una iniciativa municipal de 1995 y fue aprobado por el gobierno provincial en 1997. Se encuentra en la intersección de la Ruta N° 2 con la Ruta provincial N° 13 (Avenida 520), en la localidad de Abasto, partido de La Plata, y a 54 km de la ciudad de Buenos Aires. Cuenta con una vía férrea que lo comunica con el Puerto de La Plata.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

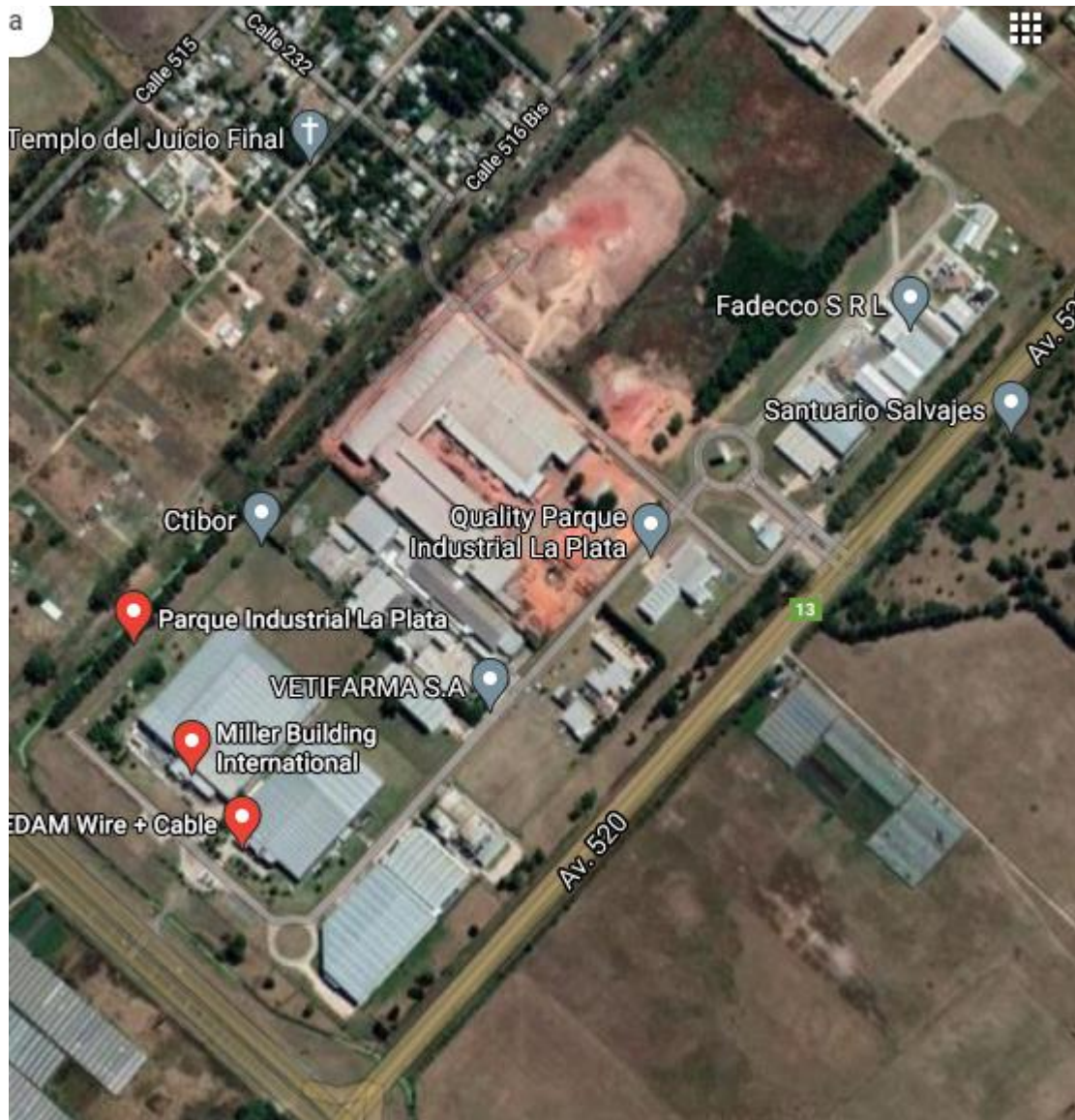
Integrantes: Crema, Pino



La superficie total del PILP es de 58 há. Este parque está dividido en fracciones separadas por calles internas. A su vez, estas fracciones se subdividen en lotes que contienen una parte edificada (con plantas fabriles) y otra libre, haciendo que la trama del parque sea abierta. De las 58 há. totales del PILP, 40 corresponden a lotes y el resto a calles internas y espacios verdes. De esas 40 há., 31 (un 77,5%) están ocupadas por lotes con plantas en funcionamiento o en construcción.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



En cuanto a la infraestructura y el equipamiento, el PILP cuenta con provisión de agua (en volúmenes para pequeñas y medianas industrias), gas natural, energía eléctrica, teléfonos, desagües cloacales, pluviales e industriales, así como con calles internas pavimentadas. En cuanto a los dos accesos, el de la Ruta 2 y el de la Ruta Provincial 13 (Avenida 520), cabe destacar que ambos se encuentran en buen estado de mantenimiento.

En cuanto a las condiciones para la radicación, las firmas cuentan con exenciones impositivas provinciales y municipales. Asimismo, el PILP ofrece incentivos adicionales para las siguientes actividades: "Elaboración de productos cuya materia prima principal sean hortalizas, verduras, leguminosas o frutas en estado natural; **elaboración de**

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

productos de plástico y petroquímicos, y fabricación de productos electrónicos". Sin embargo, no se ha radicado ninguna firma dedicada a las actividades promocionadas. Del total de las 13 empresas propietarias de los lotes, 10 se encontraban en actividad y las tres restantes tenían la planta en construcción a mediados de 2000. Por último, existían tres lotes adquiridos vacíos, que ocupaban una superficie de unas 10 há. De acuerdo a las estimaciones de la Subsecretaría de Desarrollo de Parques Industriales de la Municipalidad de La Plata, con las 13 plantas en funcionamiento el PILP generaría cerca de 2.000 puestos de trabajo ocupados.

En cuanto a la estructura sectorial, en el caso del PILP, no se observa una especialización, aunque predominan las ramas industriales ligadas a la construcción (4 plantas). En este sentido, dicha estructura no se asemeja a la de los partidos de la tercera corona metropolitana (donde se encuentra el partido de La Plata), ya que las ramas predominantes son alimenticia, química y productos de metal.

Empresas actualmente radicadas en el parque industrial.

- Acorazado S.A. (fábrica de trapos para pisos)
- Ahimsa S.A. (laboratorio productos medicinales)
- Cedam S.A. (fábrica de conductores eléctricos y cables de cobre y aluminio)
- Cerámica Ctibor S.A. (fábrica de ladrillos huecos, tejas y cerámicas)
- Cia. Industrial Papelera S.A.
- Cooperativa Telefónica y Otros Servicios Públicos y de Consumo de Abasto Ltda. (Abasto Buenos Aires)
- Ecowood Argentina S.A. (maderas sintéticas)
- Fadecco SRL (fábrica de envases de cartón corrugado, cajas y planchas)
- **High Quality Films (films de polietileno)**
- Homeplast S.A. (fábrica de perfiles y caños plásticos)
- Laboratorio Internacional Argentino S.A. (Ex. Fada Pharma, Ex. Northia Laboratorio producción y desarrollo de medicamento hospitalario)
- Miller Building International S.A. (fábrica de estructuras metálicas para naves industriales)

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

- Royal Housing System Argentina Limitada S.A. (paneles huecos encastrables, conectores y perfiles para la construcción de viviendas premoldeadas)
- Sodecia SRL (fábrica de autopartes para motocicletas)
- Vetifarma S.A. (laboratorio de productos de nutrición y sanidad animal, elaboración de alimentos para animales)

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Determinación de principales proveedores

A continuación, se hará un análisis comparativo mediante una matriz de decisión para cada proveedor de cada insumo de la membrana. La comparativa determinara el mejor proveedor. Posteriormente se hará un análisis más detallado del proveedor seleccionado.

Se realizo un relevamiento previo de los principales oferentes de cada insumo, llevando a una pre selección, teniendo en cuenta principalmente envergadura, capacidad de aprovisionamiento, renombre y proximidad.

En cada caso la selección se redujo a 3 posibles para cada insumo a los cuales se aplicó una matriz de decisión para seleccionar aquel que cumpla de la mejor forma con lo requerido.

Polietileno

- Terplast - Calle 74 142 Entre calle 121 y 122, La Plata, Provincia de Buenos Aires
- Flapast - Anatole France 2562, La Tablada, Provincia de Buenos Aires
- HQ Films - Au. RN 2 (Parque Industrial La Plata), Abasto, Provincia de Buenos Aires

N°	Variable	Ponderación	HQ Films	Terplast	Faplast		
			Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	
1	Disponibilidad del insumo	1	9	8	6	9	6
2	Calidad del producto	1	10	9	8	10	8
3	Presentaciones disponibles	0,6	10	9	3	5,4	1,8
4	Proximidad a la planta	1	10	8	7	10	7
5	Precio	0,8	6	8	7	4,8	5,6
6	Logística disponible	0,9	10	9	3	8,1	2,7
7	Financiamiento	0,5	8	6	3	4	1,5
TOTAL			52,8			47,9	32,6

Matriz de decisión

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Carga Mineral (Cal)

- Loma Negra – Av. 520 entre 1 y 115, Tolosa, Provincia de Buenos Aires
- Corralón Las Quintas - Av. 32 entre 137 bis y 138, San Carlos, Provincia de Buenos Aires
- Empresa Guanzetti - Diag. 74 esquina 24, La Plata, Provincia de Buenos Aires

N°	Variable	Ponderación	Loma Negra	Resultado	Corralón Las Quintas	Resultado	Empresa Guanzetti	Resultado
1	Disponibilidad del insumo	1	10	10	8	8	7	7
2	Calidad del producto	1	9	9	8	8	8	8
3	Presentaciones disponibles	0,6	10	6	7	4,2	7	4,2
4	Proximidad a la planta	1	9	9	9	9	6	6
5	Precio	0,8	7	5,6	8	6,4	6	4,8
6	Logística disponible	0,9	8	7,2	10	9	6	5,4
7	Financiamiento	0,5	8	4	7	3,5	7	3,5
TOTAL				50,8		48,1		38,9

Matriz de decisión

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Aluminio (Foil)

- Aluar División Elaborados - Ruta Provincial N° 2 KM 54, Abasto, Provincia de Buenos Aires
- Laminación Paulista Argentina - Libertad (Diagonal 131) N° 6211 / 25, Loma Hermosa Partido San Martín, Provincia de Buenos Aires

N°	Variable	Ponderación	Aluar División Elaborados	Resultado	Laminación Paulista Argentina	Resultado
1	Disponibilidad del insumo	1	10	10	10	10
2	Calidad del producto	1	10	10	9	9
3	Presentaciones disponibles	0,6	10	6	9	5,4
4	Proximidad a la planta	1	10	10	3	3
5	Precio	0,8	7	5,6	8	6,4
6	Logística disponible	0,9	9	8,1	8	7,2
7	Financiamiento	0,5	7	3,5	8	4
TOTAL				53,2		45

Matriz de decisión

Asfalto Modificado

- YPF – Baradero 777, Ensenada, Provincia de Buenos Aires
- SHELL - California 3201, CABA
- Fabrica Argentina de Asfaltos - Cnel. Bueras 3026, Lanús Este, Buenos Aires

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

N°	Variable	Ponderación	YPF	SHELL	Fabrica Argentina De Asfaltos		
			Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	
1	Disponibilidad del insumo	1	10	10	10	9	9
2	Calidad del producto	1	10	10	10	9	9
3	Presentaciones disponibles	0,6	9	5,4	10	6	6
4	Proximidad a la planta	1	10	10	6	6	5
5	Precio	0,8	7	5,6	8	6,4	9
6	Logística disponible	0,9	10	9	10	9	8
7	Financiamiento	0,5	7	3,5	8	4	9
TOTAL			53,5			51,4	47,9

Matriz de decisión

Tubos de Cartón

- Cartonería San José - Bouchard 3066, Lanús, Provincia de Buenos Aires
- Kopac S.A. - Bragado 1746, Castelar, Provincia de Buenos Aires
- Papelera Ringuelet – 12 N° 1721, Ringuelet, Provincia de Buenos Aires

N°	Variable	Ponderación	Cartonería San José S.A.	Kopac S.A.	Papelera Ringuelet
			Resultado	Resultado	Resultado
1	Disponibilidad del insumo	1	10	10	10
2	Calidad del producto	1	9	9	8
3	Presentaciones disponibles	0,6	9	5,4	7
4	Proximidad a la planta	1	5	5	6
5	Precio	0,8	8	6,4	8
6	Logística disponible	0,9	7	6,3	7
7	Financiamiento	0,5	8	4	8
TOTAL			46,1	45,9	49,4

Matriz de decisión

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Proximidad a los proveedores

HQ FILMS (High Quality Films)

En el mismo parque industrial, se encuentra la fábrica HQ Films (High Quality Films) la cual se dedica a la fabricación de films de polietileno, una de las materias primas principales a la hora de la laminación de los rollos de membrana asfáltica.



Es una empresa dedicada a la fabricación de films tricapa para laminación, bolsas, envases flexibles, doy packs, fundas para pallets y termo contraíbles en láminas color o cristal e impresos.

Principales productos:

- Films para envases flexibles sellables por temperatura o en frío, de alta barrera al oxígeno, a la humedad y a la luz para el envasado de galletitas, papas fritas, cereales, helados y confites y de alta resistencia química para el envasado de productos alimenticios como jugos y leches en polvo, arroz, mermeladas, mayonesa, pulpas de frutas y productos de aseo personal como shampoo.
- Doy Pack de alta barrera al oxígeno, a la humedad, a la luz y alta resistencia química para el envasado de productos de limpieza como ceras y productos alimenticios como mayonesa, ketchup, mermelada, salsa de tomates y jugos líquidos.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

- Fundas para pallets, para bultos, separadores de mercadería con altas propiedades mecánicas para alta exigencia y barrera a la luz, gases y humedad.
- Termo contraíbles.
- **Films de polietileno tri-capa para laminación.**
- Fundas para pallets termo contraíbles.
- Films Agrícolas y para invernadero.
- Bolsas industriales termo contraíbles o comunes de altas propiedades mecánicas de alta exigencia.
- Films impresos, color o transparente.

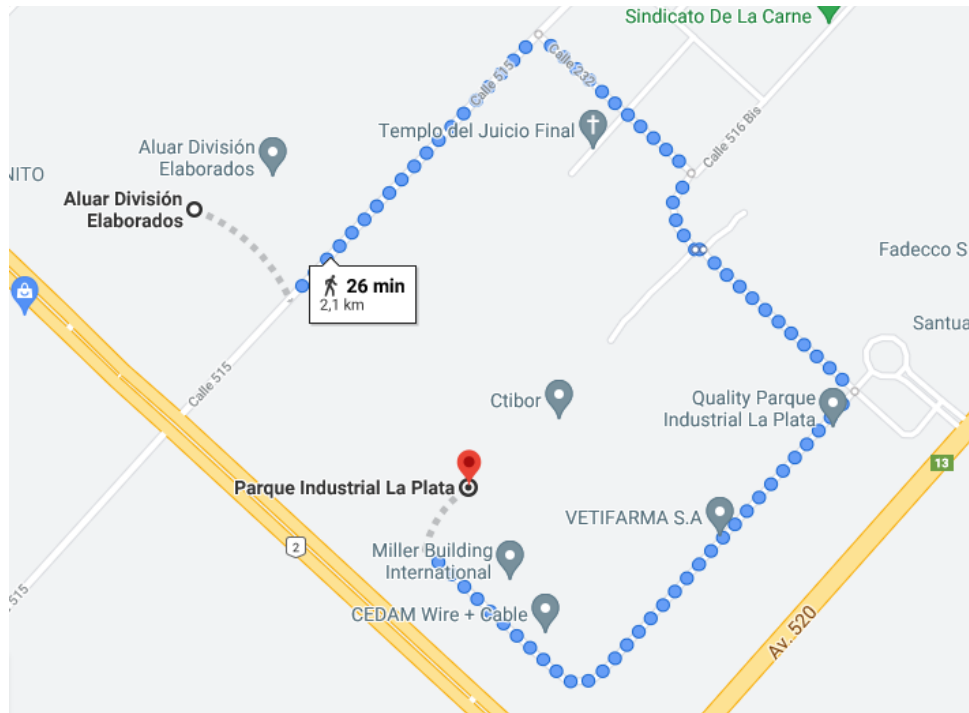
Aluar División Elaborados

Así mismo, cerca del mismo parque se encuentra otro proveedor fundamental que es Aluar División Elaborados, quien es nuestro principal proveedor de aluminio laminado gofrado.

La División Elaborados posibilita que el aluminio puro sea transformado en extruidos y en laminados que proveen a un gran número de industrias, desde las fachadas de edificios hasta los packagings de alimentos comestibles. Estos productos con alto valor agregado son fabricados en la planta situada en la localidad de Abasto, provincia de Buenos Aires, que cuenta con una capacidad de producción de 35.000 toneladas anuales.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



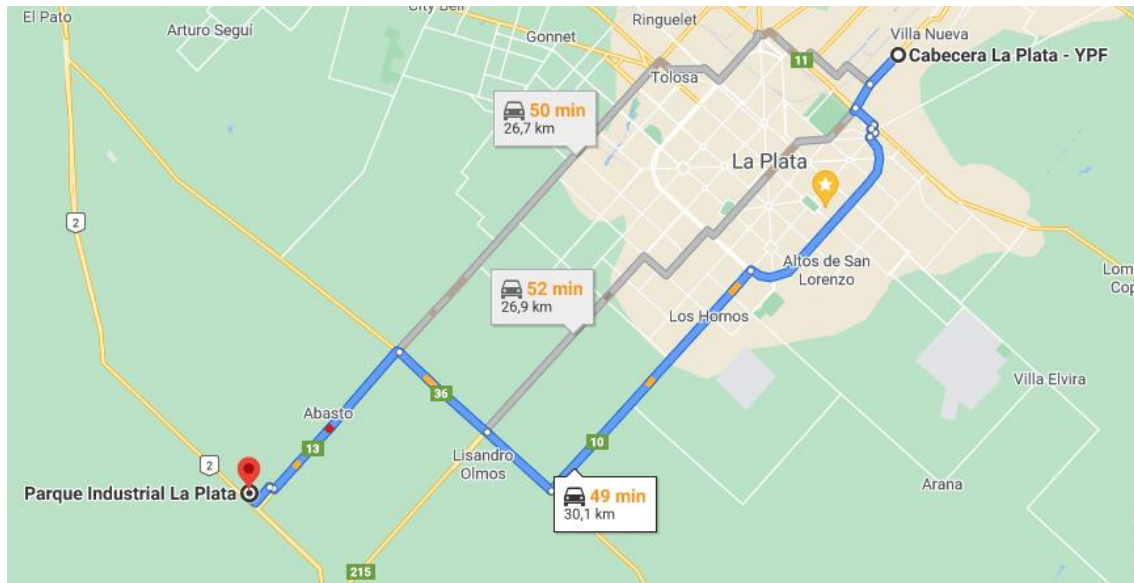
Complejo Industrial La Plata (CILP)

Otro proveedor sumamente importante de la materia prima “asfalto modificado” es la refinería de YPF La Plata. El Complejo Industrial La Plata es uno de los más importantes de América del Sur y uno de los activos industriales más dinámicos de la Argentina. Tiene una capacidad de refinación de 189.000 barriles por día, 118.800 barriles diarios de conversión.

En refinería, el asfalto es modificado según los estándares necesarios para nuestro proceso productivo, esto es, se le adicionan los aditivos y polímeros necesarios que conforman las propiedades fundamentales para formar el asfalto modificado, que es la base fundamental impermeabilizante de la membrana (base que está formada por asfalto modificado y carga mineral “masa asfáltica”).

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

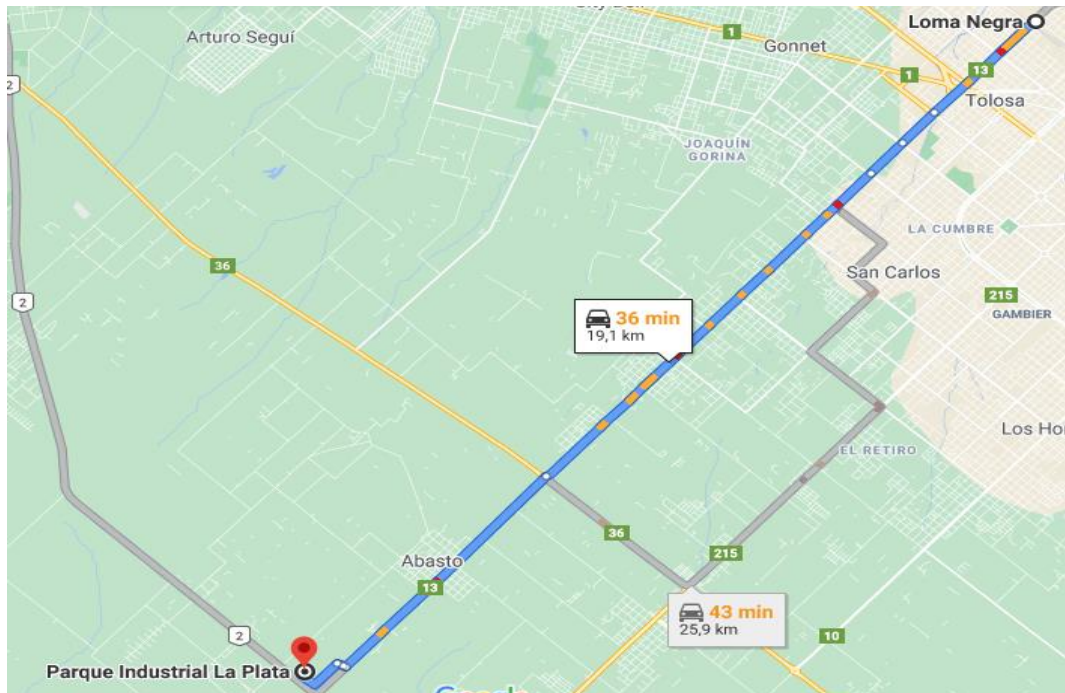


Loma Negra

Como se mencionó con anterioridad, el asfalto modificado en sí mismo, no posee las propiedades adecuadas para ser parte de la membrana, las propiedades finales del asfalto se logran cuando se conforma la “masa asfáltica” con el agregado de la CARGA MINERAL. La misma suele ser CAL. Un proveedor de la misma se encuentra en el mismo radio de La Plata y es Loma Negra. Esta empresa es líder en la fabricación y distribución de materiales para la construcción. La subsidiaria La Plata, se encuentra en el barrio de Tolosa sobre la Av. 520 entre las calles 1 y 115. Esto significa que logísticamente, se encuentra en un corredor directo sobre la arteria principal de acceso al Parque Industrial, siendo una excelente oportunidad logística para el abastecimiento de la CAL fundamental en la conformación de la masa asfáltica.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Papelera Ringuelet SRL

El rollo de membrana asfáltica debe ser enrollado en una maquina cortadora. La misma posee un cilindro metálico para encastrar un tubo de cartón sobre el cual se enrollará la membrana a medida que sale de la maquina laminadora. El tubo de cartón no solo sirve para desmontar con facilidad el rollo de membrana asfáltica de la maquina cortadora, sino también, para mantener su forma como una estructura de refuerzo.

Las especificaciones del rollo son 100cm de largo, diámetro interior 75,5mm, diámetro exterior 78,2mm. El peso del rollo de cartón es de aprox. 420gr. Posee una resistencia radial de 80 kg/mt según norma IRAM 3154.

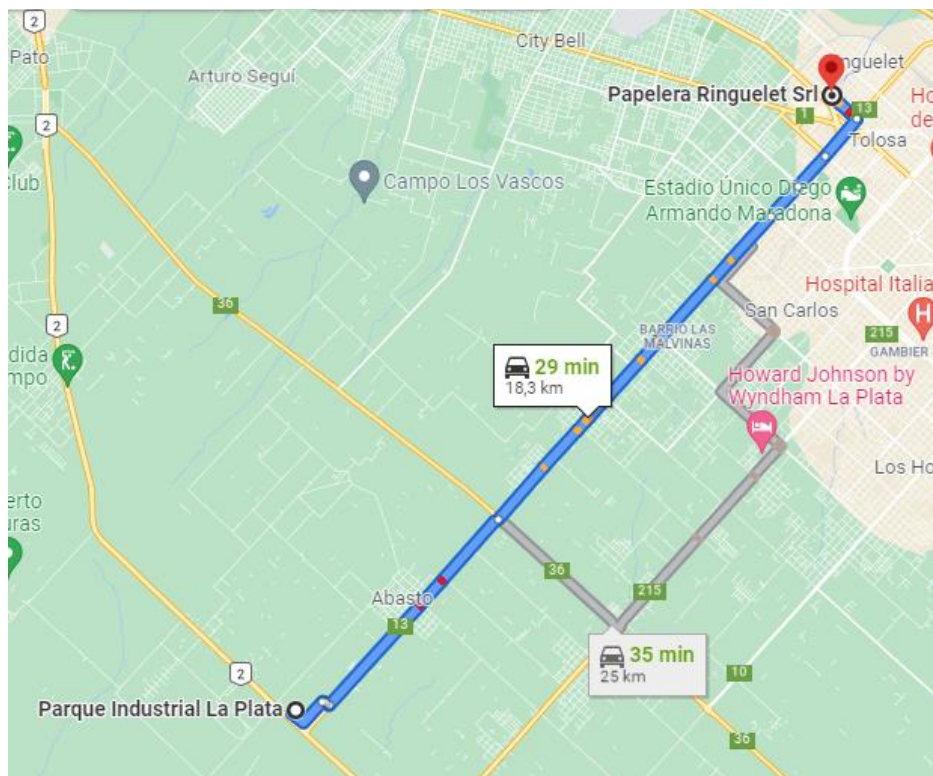
Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



La Papelera Ringuet SRL se dedica a la fabricación de bujes y tubos de cartón principalmente y bobinas de papel de diferentes tipos y composiciones.

Esta papelería se ubica en la calle 12 entre 514 y 515 de la localidad de Ringuet, siendo una ubicación óptima por cercanía y teniendo vías principales (avenidas) de acceso.



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Principales proveedores

La membrana asfáltica impermeabilizante se divide en 4 elementos fundamentales que componen su estructura los cuales son:

- Aluminio (capa superior)
- Polietileno
- Carga mineral
- Asfalto (capa inferior)
- Tubo de cartón

Cada uno de estos insumos es proveído por diferentes proveedores especializados los cuales son:

- Aluminio: ALUAR
- Polietileno: HQ FILMS
- Carga mineral: Loma Negra
- Asfalto modificado: YPF
- Tubo de Cartón: Papelera Ringuelet SRL

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Análisis FODA

El propósito del análisis FODA es conocer la situación en el mercado frente a nuestra empresa. En otras palabras, el análisis FODA descripto a continuación nos ayudará a decidir sobre la viabilidad de nuestro proyecto de acuerdo al entorno del mercado.

Fortalezas:

- ⊕ Mercado relativamente estable. De acuerdo a los datos históricos que pudimos obtener del sector, observamos que el mercado se mantuvo siempre bajo los mismos niveles salvo períodos críticos que tuvo el país.
- ⊕ El Know how se encuentra disponible al igual que las maquinarias necesarias para el proceso que, si bien son de gran envergadura, son de fácil adquisición.
- ⊕ Tecnología relativamente simple. Esto nos permite conseguir fácilmente personal calificado para el proceso productivo.
- ⊕ Segmento conocido.
- ⊕ Producto conocido y lleva mucho tiempo en el mercado, con lo cual se puede observar una gran aceptación del público.

Oportunidades:

- ⊕ Proyección de mercado en expansión. De acuerdo a las proyecciones realizadas por el gobierno y diferentes entidades, se espera un crecimiento de la economía cercano al 0,5% para el 2023 y según el FMI un 1,8% para el 2024.
- ⊕ Incentivo económico desde el gobierno para la construcción (ej. Plan PROCREAR y sus variantes). Este plan no solamente está orientado a la adquisición de nuevas viviendas si no a la refacción de las mismas. Esto posibilita un aumento de la demanda por la financiación otorgada por el estado a nuestro potencial comprador.
- ⊕ Pocas barreras de entrada a este tipo de mercado.
- ⊕ Gran variedad de proveedores de los diferentes insumos. Lo cual nos posibilita mantener una producción constante sin paros de planta por falta de insumos.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

- ⊕ Tendencia creciente en el uso de techos verdes. En los últimos años de observo una creciente inversión en el país en temas medio ambientales. Los techos verdes requieren una alta impermeabilización que está apoyada y legislada por la ley 4428 de la ciudad de buenos aires. Si bien nuestro proyecto se centra en la provincia de buenos aires, se espera que para los próximos años se apruebe el proyecto de ley de techos verdes enviado al senado en 2018. Esto aumentaría la demanda el uso de membrana asfáltica.

Debilidades:

- ⊕ Poca experiencia en el rubro. Al ser nuevos en el rubro somos susceptibles modificaciones imprevistas para mejorar la demanda y oferta de nuestro producto.
- ⊕ Baja escala inicial con respecto a los grandes oferentes.
- ⊕ Se debe competir por medio de costos ya que al ser un nuevo oferente y el cliente no nos conoce, tenemos que competir por costos para atraer a nuestros nuevos clientes y mostrarles la calidad del producto.

Amenazas:

- ⊕ Grandes empresas líderes en el rubro. Tenemos grandes empresas como EMAPI y MEGAFLEX que lideran el mercado.
- ⊕ Economía en recesión. Los últimos años fueron y son muy complicados para el país. Si bien la economía se encuentra en recesión desde hace casi una década, desde el 2018 a la fecha estuvimos una caída muy abrupta de la economía, seguido de la pandemia que comenzó en marzo del 2020 y continuo hasta fines del año 2021. Posterior a la pandemia tuvimos una recuperación del PBI, pero dada la situación inflacionaria, tenemos un mercado con inestabilidad.
- ⊕ Presencia de productos sustitutos (ej. membrana líquida).
- ⊕ Intervencionismo del estado en los precios. En los últimos años hemos visto diferentes políticas de gobierno intentando contener la inflación. Una de ellas es

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

el control de precios por parte del estado. Si bien aún no ha sucedido en el sector, consideramos una amenaza la posibilidad de que ocurra.

- ⊕ Paros sindicales. En este caso puede haber paros sindicales por aumentos por paritarias y mejoras en las políticas medio ambientales.
- ⊕ Paro de camiones. Al tener insumos que se transportan en camión, un paro de camioneros puede perjudicar la producción.
- ⊕ Los proveedores son los mismos para todas las empresas del sector.

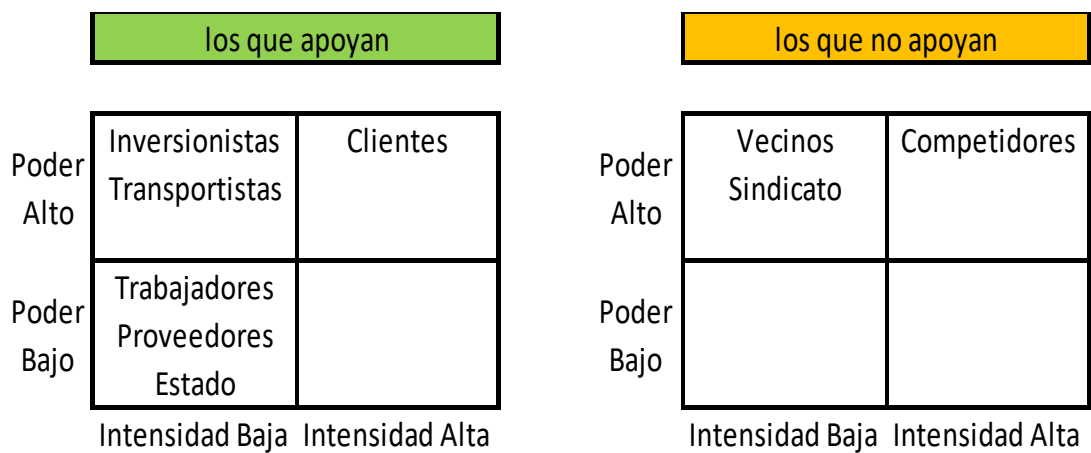
Análisis de involucrados

Involucrados	Intereses
Vecinos	<p><i>Al estar la empresa radicada en el parque industrial la plata, los vecinos no se verían afectados dado se estaría cumpliendo con toda las legislaciones y normativas vigentes.</i></p> <p><i>Algunos vecinos cercanos al parque industrial la plata lo verían como una oportunidad laboral.</i></p>
Trabajadores	<p><i>Estarán contentos en principio por su lugar laboral, pero si las condiciones medio ambientales, seguridad e higiene no son las adecuadas los trabajadores podrían demostrar cierto grado de descontento hacia la empresa.</i></p>
Inversionistas	<p><i>Darán el visto bueno al proyecto siempre y cuando este les reditúe los dividendos deseados y además cumpla con todas las normas legales y medio ambientales vigentes, de lo contrario desistirán del mismo y buscaran invertir en uno más redituable.</i></p>
Proveedores	<p><i>Estarán de acuerdo porque tendrán aumentos en la demanda de sus productos lo que se traduce en mayores ingresos para sus compañías.</i></p>
Clientes	<p><i>Estarán satisfechos de la radicación de la empresa ya que con el resto de los competidores anteriores se podrá obtener un mayor mercado para decidir porque producto optar y por lo tanto habrá una mayor competencia en el mercado lo que generará una reducción de precios que beneficiará al cliente.</i></p>
Sindicato	<p><i>Puede ser un gran problema a futuro ya que el transporte casi en su totalidad es carretero por camión. El sindicato tiene fuertes pujas y para lograr objetivos suelen hacer paros que pueden perjudicar la producción y/o la distribución del producto.</i></p>

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Estado	<i>En este caso puede influir positivamente por el lado de los incentivos como programas como el PROCREAR o bien negativamente con políticas de control de precios y ganancias.</i>
Transporte	<i>Repercutirá negativamente ya que nuestra matriz logística se realizará a través de camiones que están regidos por un sindicato fuerte y en continua puja laboral.</i>



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Proceso Productivo

Diagrama de Bloques

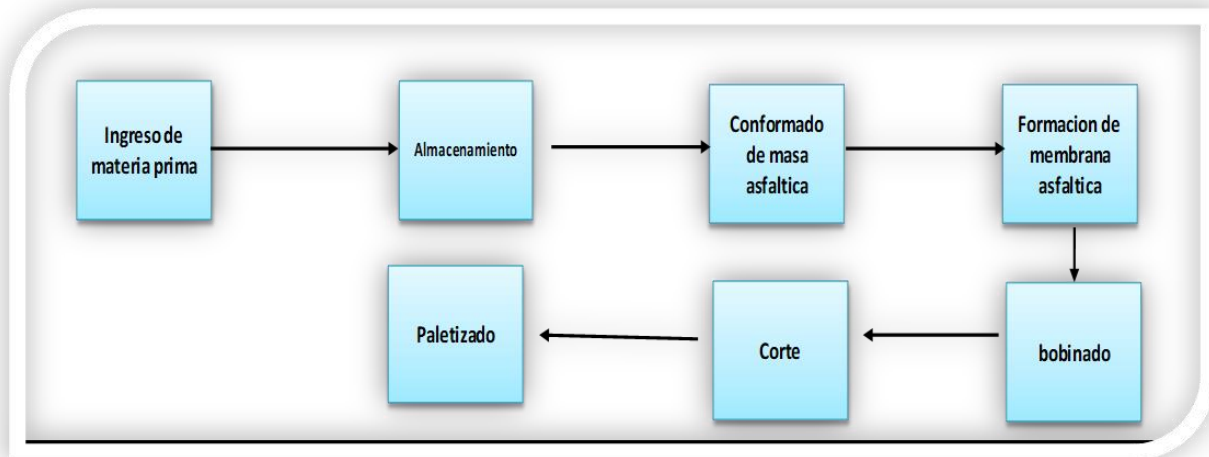
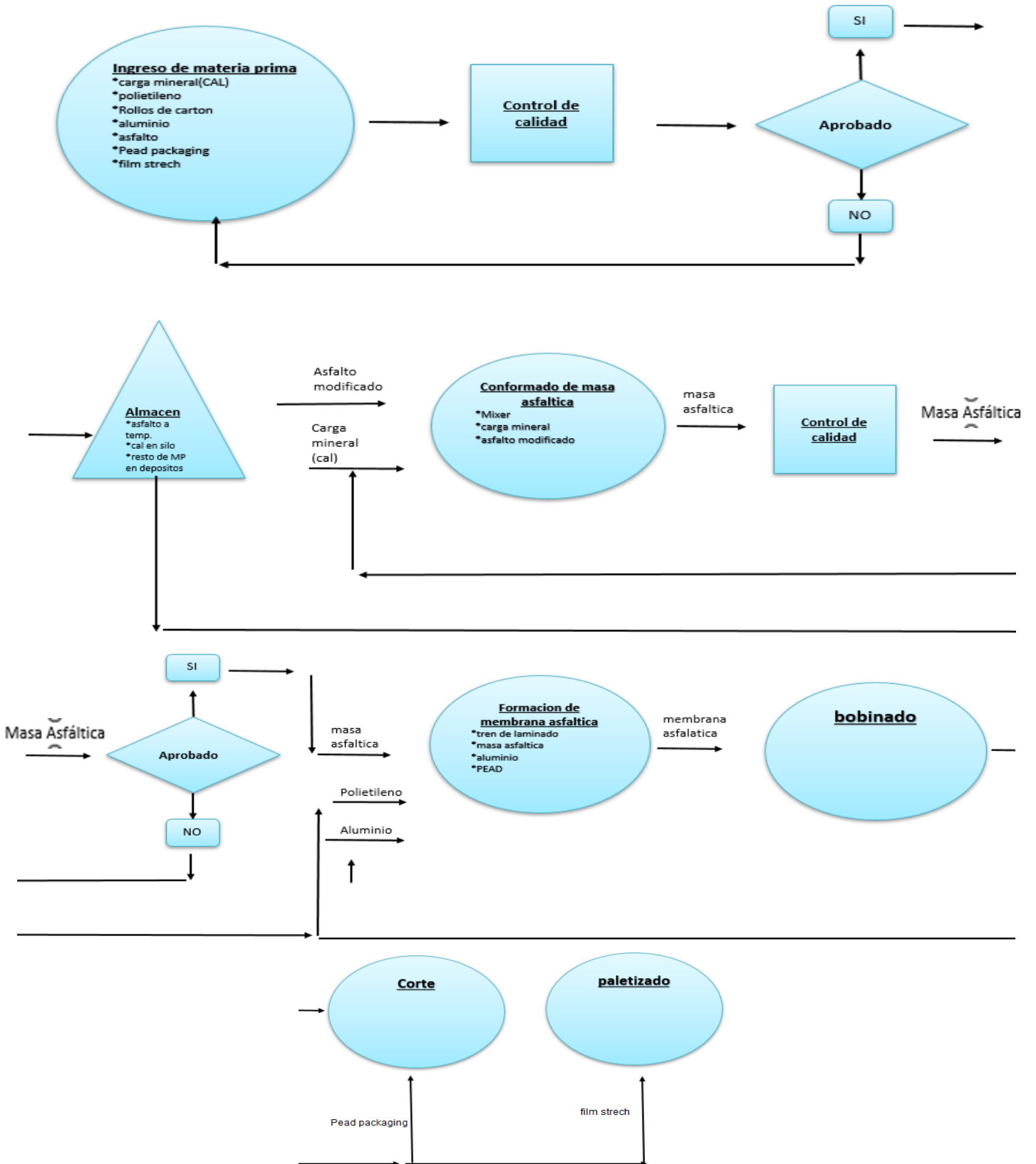


Diagrama de Flujo



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Proceso por pasos

1. Ingreso de materia prima
2. Almacenamiento
3. Conformado de masa asfáltica
4. Formación de membrana asfáltica
5. Bobinado, Corte y paletizado

1. Ingreso de materia prima

La membrana asfáltica, tiene como materia prima, básicamente, 5 insumos fundamentales:

- Aluminio Gofrado (capa superior o de autoprotección)
- Polietileno (estándar)
- Carga mineral (cal)
- Asfalto modificado
- Rollos de cartón
- Pead packaging
- Film stretch

El aluminio Gofrado, al igual que el polietileno, Pead packaging y film stretch llegan sobre camiones semirremolque, desde sus respectivos productores, en forma de bobina en el

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

caso del aluminio y en forma de rollos en el caso del polietileno, Pead packaging y film stretch.

La carga mineral llega a la empresa, en forma de granel en un camión volquete.

En el caso del asfalto modificado llega en camión tanque cisterna a temperatura de 140°C.



Los tubos de cartón llegan estibados en camionetas tipo furgón.

2. Almacenamiento

Antes de realizar el almacenamiento, de cada uno de los productos, se realiza un control de calidad. En primera instancia verificando que lo que se recibió fue lo que se solicitó, tanto en cantidad, como en dimensiones y características particulares. Teniendo en cuenta también, características que se pueden observar de un análisis visual (como, por ejemplo, si el producto llegó en buenas condiciones). En una segunda instancia se toman muestras al asfalto y a la cal, realizándose ensayos de viscosidad y granulometría respectivamente, en el caso del aluminio se toma una muestra y se le hace un ensayo de dureza. Para el resto de los insumos se le realiza y control visual y se toma el peso de cada uno.

Una vez aprobado el control de calidad los materiales comienzan a ser almacenados. En el caso de las bobinas de aluminio, como así también los rollos de polietileno, los rollos de pead packaging, los rollos de film stretch y los tubos de cartón, son estoqueados en un almacén protegido de la intemperie (luz solar, viento, lluvia, etc.) de la humedad y de altas temperaturas.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

En el caso de la carga mineral, los camiones descargan la cal en un silo.

En el caso del asfalto modificado la descarga se hace en tanques de almacenamiento calefaccionados, manteniendo la temperatura de 160°C. Se puede programar la hora en que se va a aumentar la temperatura del asfalto, gracias al seteo automático de la usina de asfalto que controla los tanques, por lo tanto, teniendo en cuenta que la temperatura del asfalto aumenta a razón de 20°C por hora, programamos los tanques para que comiencen a calentar 1 hora antes de la transferencia de asfalto, para que pase de 160°C a 180°C en una hora, esto se deja seteado y la maquina eleva la temperatura, para que a las 8 de la mañana (hora de inicio de operaciones) ya esté listo el material para ser transportado.



Tanques de almacenamiento de asfalto

3. Conformado de masa asfáltica

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Posteriormente a la operación de almacenamiento de materias primas, se inicia el proceso de conformado de masa asfáltica. En esta operación se utilizan como materias primas el asfalto modificado y cal.

El asfalto modificado en principio se encuentra almacenado a unos 160°. Previo a la utilización del mismo, se eleva la temperatura del mismo a la temperatura de trabajo de 180°C. Esto lo hace automáticamente el tanque de almacenamiento mediante su propio sistema de calefacción, lo cual está todo pre seteadado.

El asfalto modificado es bombeado a la Usina de Asfalto en donde se realizará la hermanación del asfalto con la cal para la conformación de la masa asfáltica. En la misma Usina, la carga mineral (cal) es acondicionada para su uso mediante un secador centrifugo giratorio que cuenta con un quemador de llama viva en su centro. De esta manera se elimina todo rastro de humedad en la cal, perjudicial para la calidad final de la masa asfáltica, que incluso en porcentajes elevados puede provocar explosiones debido a las burbujas de agua y la diferencia de temperatura.



Los rellenos minerales se incluyen en las mezclas asfálticas, principalmente con la finalidad de generar mayor estabilidad y resistencia después de la compactación. Los más

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

utilizados en la actualidad son residuos de canteras de CAL. Desde el silo, se transporta la carga mineral hacia el Mixer para la conformación de la masa asfáltica.

Dependiendo del tipo de propiedades finales que se quieren obtener, se determina la cantidad de asfalto modificado y de cal que se vierten dentro del Mixer, para conformar la masa asfáltica. La composición más comúnmente utilizada es la 60%-40% en donde la mayor proporción es la de carga mineral. Esto se debe principalmente a una cuestión de costos (el asfalto es el insumo de mayor valor) y en segunda instancia, las propiedades buscadas.



La proporción de entrada de asfalto modificado y de carga mineral es de entre un 10 y un 15% de cada uno por vez, para lograr una proporción final de 40% de asfalto modificado y 60% de carga mineral. El agregado de cada insumo se hace escalonadamente para facilitar el mezclado, evitando cambios abruptos de temperatura o endurecimiento por exceso o falta de alguno de los componentes, todo controlado por tablero y de forma automática. La proporción de 60-40 anteriormente mencionada, permite obtener una membrada de calidad estándar de 36kg el rollo, de aproximadamente 10m² luego de ser bobinado, cortado y paletizado.

La carga total del mixer tiene un tiempo de 70 minutos, un tiempo de mezclado de 60 minutos y un tiempo de descarga de 15 minutos. El análisis de laboratorio para aprobar la conformación final de la masa asfáltica tiene un tiempo de 42 minutos. El tiempo total de la operación es de 187 minutos.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

La masa que se va logrando en el mixer es continuamente monitoreada. Luego de la aprobación del laboratorio, el mezclado es finalizado para pasar a un acumulador que es el paso previo al conformado de la membrana asfáltica final.

4. Formación de membrana asfáltica

Esta etapa, utiliza como insumos, la masa asfáltica, proveniente del Mixer, aluminio y PEAD, ambos provenientes del almacén, en forma de bobina para el aluminio y en forma de rollos para el polietileno.

Posterior al mixer, se encuentra un acumulador que es básicamente un tanque de almacenamiento intermedio que alimenta la conformadora de membrana. El mismo tiene una capacidad total de 17500kg de masa asfáltica.

En el acumulador se mantiene la masa asfáltica la cual se va atemperando con circulación de agua de refrigeración, llegando a una temperatura de aproximadamente 150° C. Se va alimentando la máquina de conformación de la membrana en donde se van a hermanar los insumos principales que conformaran el producto final.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Así mismo, junto al acumulador, se encuentran las bobinas para la alimentación de aluminio y polietileno. Un rollo de aluminio tiene un peso total de 282kg y el rollo de polietileno 90kg.

Mediante rodillos, se realiza la laminación de la membrana la cual está compuesta por una capa de aluminio, masa asfáltica y polietileno. Debido a que la masa asfáltica está a temperatura, los rodillos son continuamente refrigerados mediante agua con recirculación. Esto cumple dos funciones, la primera es proteger a los rodillos del desgaste y la segunda es atemperar la membrana para facilitar su laminado, evitando escurrimientos y manteniendo las medidas dentro de las tolerancias, antes de su corte final.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Unidos los materiales constitutivos, la membrana pasa a través de bandejas de enfriamiento. En las mismas la temperatura se hace descender hasta unos 40 o 50°. Las bandejas de enfriamiento tienen una longitud total de 85 metros.



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

El agua de enfriamiento para las bandejas, se obtiene mediante un intercambiador de calor, lo cual permite seguir atemperando el material que sigue su curso hacia un compensador para luego pasar al bobinador, como se mencionó anteriormente.

El compensador o tren de compensación, consiste en una serie de rodillos que lo que hacen es compensar la velocidad continua de la parte de la máquina laminadora con la parte de la maquina enrolladora. Dentro del mismo se alberga la membrana previa al corte con un almacenamiento/alimentación continua de 80-85 metros. El compensador permite el abastecimiento continuo de la máquina de corte y posterior bobinado y paletizado, evitando contratiempos o desabastecimiento mientras se cambia algún rollo de aluminio o polietileno.



En un rollo de cartón se va enrollando la membrana ya conformada la cual se corta cada 10 metros. Los rollos tienen una medida estándar de 1,20 x 10 m. Una vez enrollada y

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

cortada la membrana, se le agrega el pead packaging en forma automática y pasa a ubicarse en un pallet que se encuentra en una paletizadora, al completar los 30 rollos sobre el pallet, la paletizadora comienza a colocar el film stretch, material que mantiene los rollos sobre el pallet evitando caídas y roturas, para luego ir a deposito en espera de despacho.



Las membranas se recubren con polietileno (con impresión de marca), a modo de envoltorio, para su protección, previo paletizado.



El estibamiento de las membranas es en pallets, utilizando el polietileno a modo de film stretch (conteniendo un lote de membranas), y ubicándolas en galpones cerrados con una acumulación máxima de una sobre otra de 6 membranas.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Maquinaria implicada en el proceso

Camión Volquete Carga Mineral (CAL)(propiedad de transportista)

El camión volquete es el encargado del transporte y aprovisionamiento de la cal hidratada necesaria para la formación de la masa asfáltica.



Especificaciones Técnicas Camión Volquete				
Parámetro Peso	Tara	12.200kg		
	Peso Total (Cargado)	37.200kg		
Dimensiones	Dimensión exterior	Longitud	7.835mm	
		Ancho	2.496mm	
		Altura	3.170mm	
	Distancia entre ejes	3.400 + 1350		
	Tamaño de carga	Longitud	5.400	
		Ancho	2.300	
Altura		1.400		
Funcionamiento	Velocidad máxima	75 km/h		
	Pendiente máxima	70%		
	Diámetro de giro	16 m		

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Camión Cisterna, transporte asfalto modificado)(propiedad de transportista)



- Para transporte de combustibles, agua, aceites y otros líquidos.
- Capacidad 30.000 Litros.

DESCRIPCIÓN:

Unidad semirremolque tanque cisterna para transporte de combustibles, aceites y asfalto, según manual de diseño YPF. Unidades construidas bajo normas ADR y sistema de aseguramiento de calidad ISO 9001-2000

CISTERNA

- Aleación de Aluminio – calidad X-Tral 728 (ALCAN) espesor 5mm
- Formato: elíptico troncocónico
- Capacidad total: 34.000 litros
- Capacidad utilizada: 27.000 litros (por límite de peso total)
- Batea antivuelco: reglamentaria perfil en "V" mismo espesor que el envolvente.
- Banda superior antideslizante.
- Falso chasis: viga de perfil L/T.
- Cabezales y tabiques: conformado por presión neumática, altura de corona 150 mm. y pestañados en frío. Espesor 6mm.

SISTEMA DE CARGA Y DESCARGA

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

- Sistema de carga descarga bottom loading – carga – vapor y control óptico – YPF.
- Cañería de aluminio con caños de 4", bridadas.
- Bocas pasa hombre de 20" abulonadas con bocas de carga de 10" y válvulas de presión vacío.
- Válvulas de cierre interior de cisternas de accionamiento neumático.
- Llaves de descarga del tipo API con adaptador de descarga de 3" y tapa de aluminio.
- Estáticas interiores y exteriores.
- Dos acoples de descarga por gravedad.
- Dos picos de descarga con visores.
- Materiales Marca Betts / Dixon, procedencia EEUU.
- Sistema Sitrack instalado, provistos por la firma Sitrack.

TREN RODANTE

- Configuración semirremolque de tres ejes rodado single, formato elíptico troncocónico.
- Planchón de 3/8 de espesor de calidad F24 y perno de arrastre de 2" con brida Norma SAE.
- Tren retráctil mecánico de dos velocidades.
- Frenos de 7" aire. Con sistema incorporado EBS marca Haldex de 4 sensores 2 moduladores
- Suspensión neumática en los tres ejes, primer eje izable, Marca Boero.
- Llantas: cantidad 9 Disco 8,25-22.5 de aluminio.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

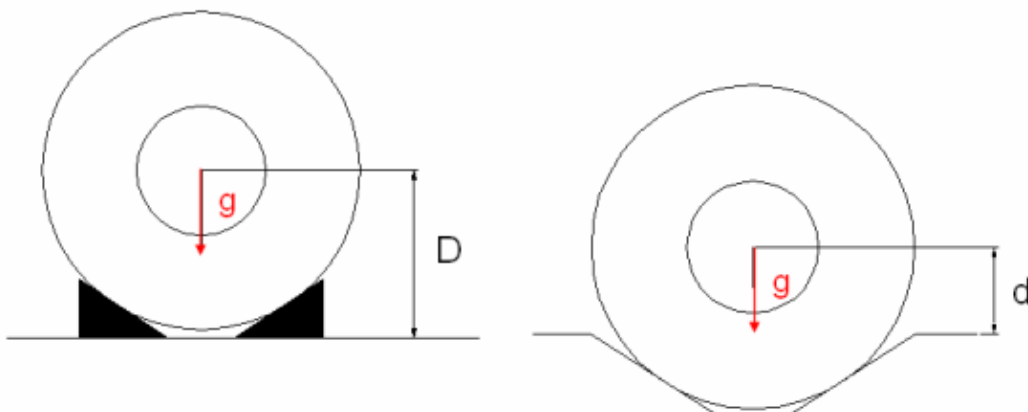
Integrantes: Crema, Pino

Transporte de bobinas (aluminio y polietileno de alta densidad, propiedad de transportista)



Consideraciones a tener presente sobre el estibado:

Siempre que se pueda se debe tender a la utilización de vehículos provistos de “cunas”, dado que se consigue:



Bajar el centro de gravedad de la bobina y, por tanto, una mayor estabilidad.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

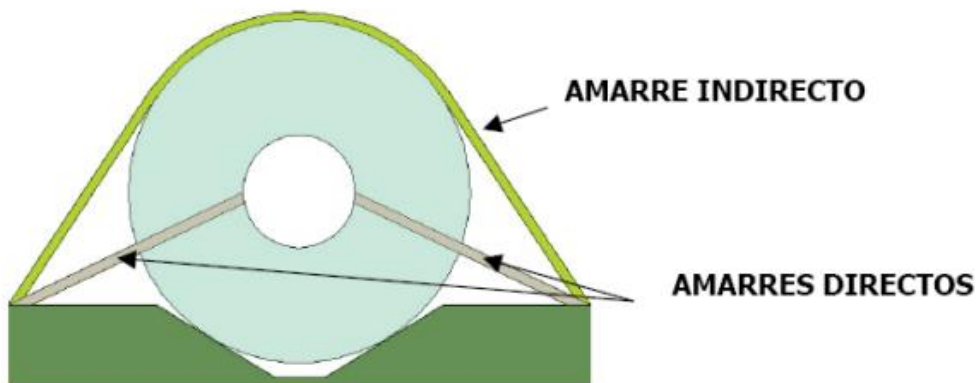
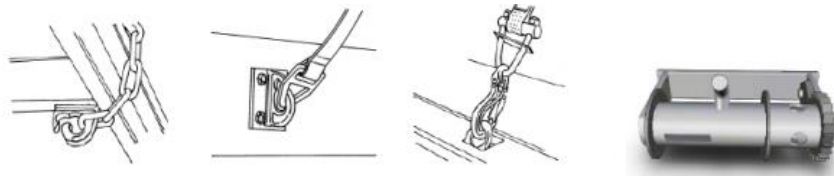
Integrantes: Crema, Pino

Mayor integración del alojamiento de la bobina en la plataforma del vehículo y, por tanto, una menor probabilidad de que la bobina gire o ruede sobre sí misma.

Las “cunas” porta bobinas pueden tener diferentes dimensiones e inclinaciones de sus caras de apoyo, así como ir provistas de agujeros para la colocación de pivotes verticales y/o para introducir caballetes para el transporte de los flejes, según fabricantes de las plataformas.

Amarre de las bobinas

En los laterales de la plataforma el fabricante del vehículo incorpora puntos de amarre donde se pueden enganchar cables, cadenas o cinchas, colocados entre 1 y 2 metros de distancia entre ellos.



El amarre indirecto es un elemento de tensión que va anclado en un lateral del vehículo (punto de amarre), pasa por encima de la bobina de forma transversal al vehículo, se fija al otro lado del lateral del mismo (el punto de amarre opuesto al primero) y, se finalmente, se tensa.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

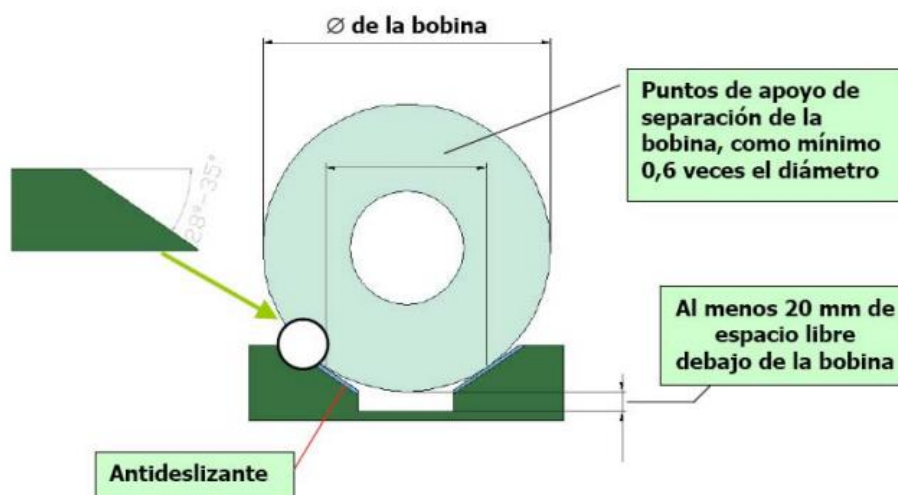
Integrantes: Crema, Pino

El fin de este tipo de amarre es el de aumentar la presión sobre la superficie de la bobina, para así aumentar la fuerza de rozamiento de la misma contra la superficie de apoyo por su base en la cuna o cuñas, lo cual ayuda a la eficacia de este tipo de amarres.

El amarre directo proporciona resistencia a medida que la bobina tiende a moverse y el amarre se estira, por lo que habrá que tener en cuenta que la resistencia dependerá de la longitud del amarre y su rigidez (cadena, cable o cincha).

Características de la cuna:

- Utilizar siempre material antideslizante en el punto de apoyo entre la bobina y la cuna.
- El grado de inclinación de la cuna debe estar entre 28° y 35°.
- La bobina tiene que estar siempre apoyada en los dos laterales de la cuna.



Los camiones antes detallados no son de adquisición propia del proyecto, sino que son parte de la flota logística de los proveedores de los insumos.

Almacenamiento

TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO MODIFICADO

- Tanque cilíndrico horizontal hecho en chapa de acero 1020 de 4,25mm
- Aislado térmicamente con lana de roca de 2", recubierto con chapas galvanizadas

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

- Boca de inspección de 600 mm, fija, para facilitar la apertura sin utilizar herramientas
- Registro industrial para altas temperaturas a la salida del asfalto, con desagüe inferior, para facilitar la limpieza y remoción de lastre cuando sea necesario
- Escaleras y pasarelas individuales con barandillas, dentro de los estándares de seguridad vigentes
- Calefacción tipo fuego tubular que no requiere el uso de calentador de aceite térmico
- Quemador de 300.000 Kcal/h



AISLAMIENTO TÉRMICO DE ALTO RENDIMIENTO

Mediante el uso de lana de roca de 2", los Tanques Plamex tienen gran capacidad de aislamiento térmico, disipando la mínima energía al medio ambiente. Los Tanques también tienen una capa de chapa galvanizada, que protegen el aislamiento y garantizan la máxima eficiencia térmica del sistema. Por lo tanto, este modo de aislamiento da como resultado un gran ahorro al mantener el producto durante mucho tiempo a la temperatura de almacenamiento, sin necesidad de activar el sistema de calefacción.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

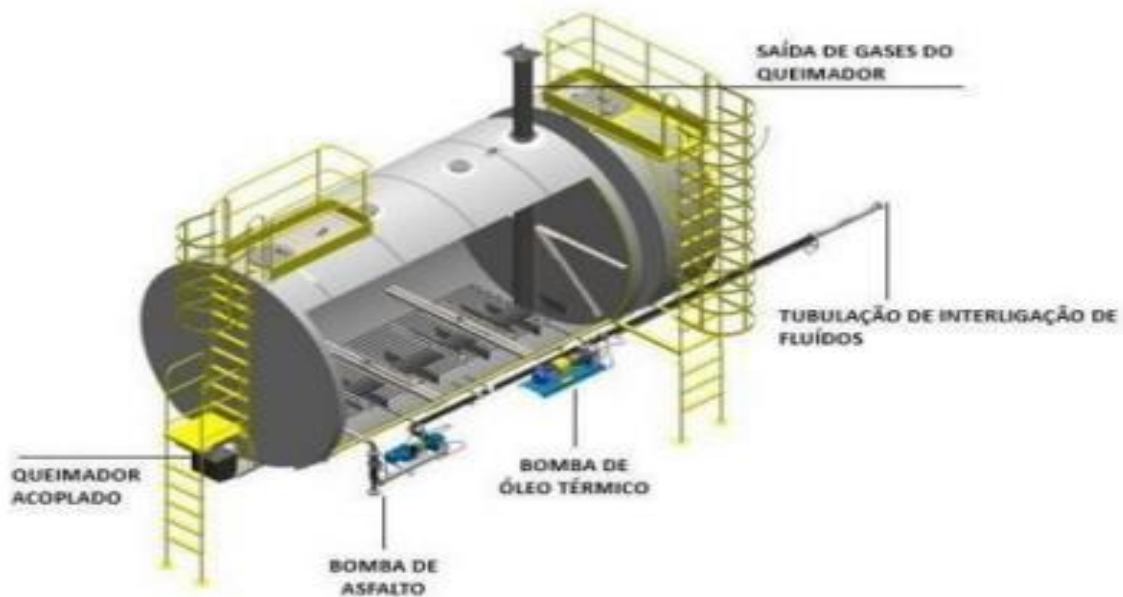
El sistema de calefacción se realiza mediante el uso de un quemador automático, dentro de los estándares de seguridad NR-12, calentando el tubo de 8”.

Sistema de calefacción: Fuego tubular

- Tecnología de transmisión de calor que permite un calentamiento más rápido y económico
- Reduce en 70% el consumo de combustible para calefacción
- Este sistema calienta un tanque a partir de una temperatura ambiente (25° C) a una temperatura media de trabajo (160° C) en 8 horas de calentamiento (considerando el tanque lleno, a una media de 20° C/hora)
- Utiliza un quemador automático de 300.000 kcal/h (que es controlado por un controlador de temperatura electrónico)
- Tan pronto como el asfalto alcance la temperatura programada, por ejemplo: 160° C, el quemador se apaga automáticamente y, al disminuir 5° C, se enciende nuevamente, recuperando la temperatura
- En media, el tanque con el volumen de producto por encima de la mitad de la capacidad de almacenamiento, se necesitan de 5 a 6 horas para que la temperatura disminuya en 5°C, es decir, el quemador permanecerá apagado durante este período.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



SISTEMA DE CALEFACCIÓN DE LAS LÍNEAS ENCAMISADAS Y SURTIDOR DE CAP

Para calentar las líneas de asfalto, surtidor y accesorios, los Tanques Plamex cuentan con el sistema de calentador de aceite térmico, donde el tanque de asfalto es el propio calentador de aceite térmico, eliminando los viejos calentadores de aceite térmico de bajo rendimiento y alto consumo.

Dentro del tanque, hay un haz de tubos por los que circula el aceite térmico, calentado por la temperatura del asfalto (160° C) usando una bomba de circulación de bajo costo, considerando que un volumen de 80 litros de aceite térmico circula por tubos y tuberías, surtidores, mezclador, etc., calentando todo el sistema, con un consumo de combustible "cero" para generar este calentamiento.

AGITADOR DE PRODUCTO

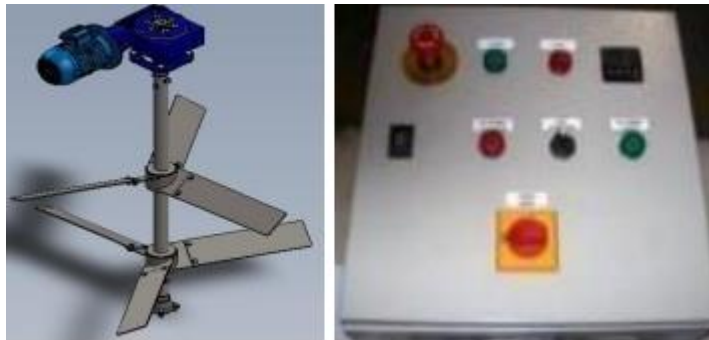
Para el uso de asfalto modificado, se deben utilizar agitadores para homogeneizar constantemente el contenido de los tanques.

El conjunto consta de dos ejes agitadores con dos motorreductores interconectados al panel de control, que los dispara cuando alcanzan la temperatura programada por el operador.

- Potencia do motorreductor: 4 CV
- Reducción específica evitando la oxidación del asfalto
- Temperatura de asfalto recomendada para activar los agitadores: > 130°.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Especificaciones Técnicas	
Tanque de asfalto modificado	Calefacción tipo fuego tubular
Posicionamiento	Tanque fijo horizontal
Capacidad	30.000 litros o 30m ³
Agitador para asfalto modificado	Cuenta con dos agitadores de 4CV c/u
Revestimiento	Lana de roca y chapa galvanizada
Quemador	Potencia 300.000 kcal/h
Panel Eléctrico	380V / 50HZ - NR-12
Surtidor de aceite térmico	Incluido
Alimentación	Incluye conexión a gas natural

Proveedor MARGUI a través de su subsidiaria NORDEMAQ S.A., origen ARGENTINA. Cantidad requerida para el proceso, dos tanques. Valor USD 59.450 cada tanque, total USD 118.900 + IVA.

SILO PARA ALMACENAMIENTO DE CAL

El sistema de almacenamiento para cal en polvo tipo SC se emplea normalmente para alimentar tratamientos depurativos como puede ser la floculación, la corrección del PH, estabilización de suelos o como en nuestro caso en particular, formación de masa asfáltica. El silo está fabricado con acero al carbono con pies de anclaje, equipado con paso de hombre, balcón corrido de servicio con pasamanos, escalera marinera, válvulas de vacío, sonda de nivel mínimo y máximo, sistema de fluidificación con planchas, válvula de mariposa, racores varios, filtro estático de sacudida mecánica y compresor de aire.

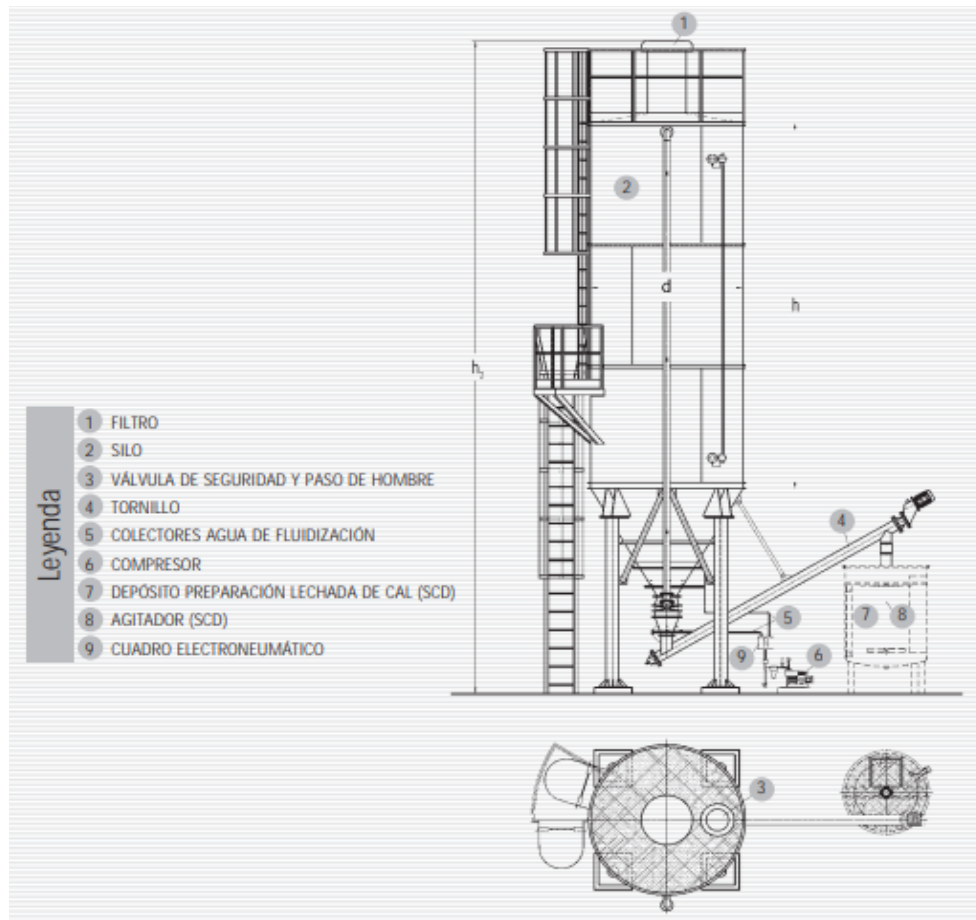
Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Especificaciones Técnicas	
Capacidad nominal	50 m ³
Diámetro nominal (d)	2800 mm
Altura tablazón (h)	7500 mm
Altura total (h ₂)	13500 mm
Caudal aire fluidificación	16 m ³ /h
Peso en vacío	3,9 Tn
Potencia instalada	1,1 kW

Proveedor de silo empresa SERECCO S.r.l, origen ITALIA. Valor USD 10.000 + IVA.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

TRANSPORTADOR DE CAL TIPO TORNILLO

El transportador de tornillo tipo TCSA ha sido diseñado para el transporte de sólidos filamentosos.

Está compuesto por un canal de chapa muy resistente, dotado en su extremo delantero, de una tolva superior de alimentación, y en el extremo opuesto, de una apertura de descarga; un eje tubular en el cual esta soldada una espira de diámetro y paso constante y un motorreductor de accionamiento. La espira, girando alrededor de su eje, empuja el material hasta el extremo de descarga.

Pueden ser instalados en forma horizontal o inclinados. De ser requerido, el canal se puede cerrar con tapa de chapa que permita garantizar la seguridad e higiene.

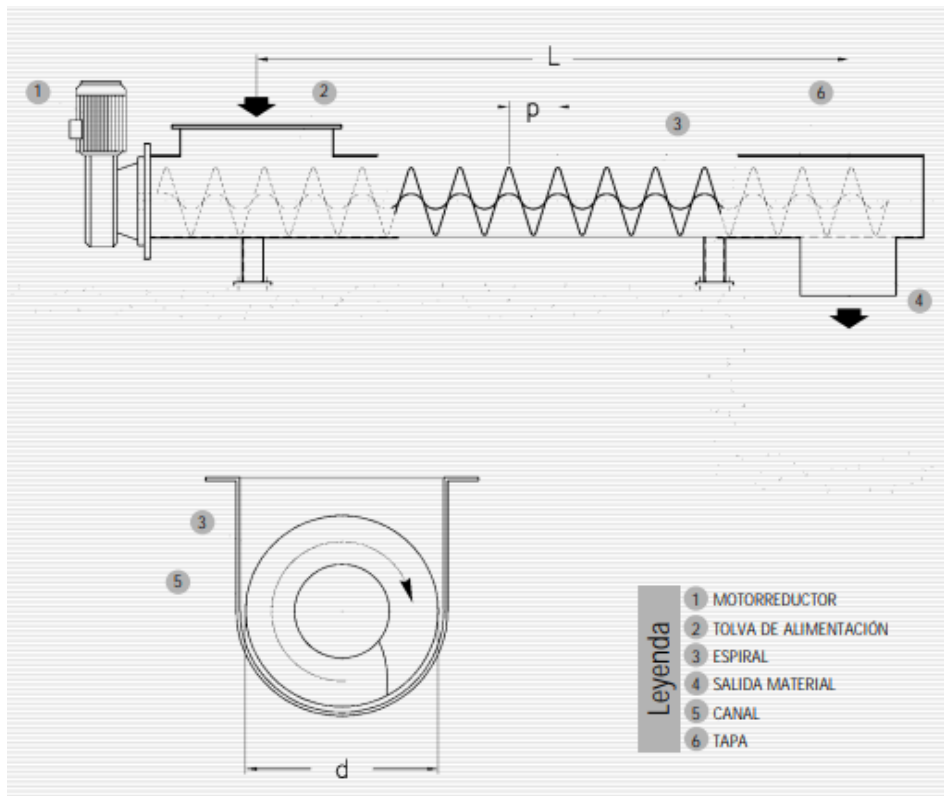
En el caso de fuertes inclinaciones (caso particular nuestro), el tornillo puede estar completamente entubado.

La fabricación es en acero al carbono con baño de zinc fundido o en acero inoxidable de ser requerido.



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Especificaciones Técnicas	
Diámetro espiras	400 mm
Paso espiras	400 mm
Longitud de transporte (L)	20 m
Altura total (h ₂)	19600 mm
Velocidad estándar de transporte	9,5 m/min
Caudal	23 m ³ /h
Peso	91,77 kg + 60kg x (L)
Potencia instalada	9,2 kW

Proveedor de transportador de tornillo empresa SERECCO S.r.l, origen ITALIA. Cantidad requerida para el proceso 2, transporte del camión al silo y del silo a la alimentación del MIXER. Valor USD 2.850 cada uno, total USD 5.700 + IVA.

Bombas para asfalto modificado.

Bombas marca YOUNJOU de asfalto de la serie LQ3G. Es una bomba de tres tornillos. La parte de transmisión de la bomba de asfalto LQ3G se compone principalmente de un tornillo de arrastre y dos tornillos de arrastre que engranan con él. La bomba de asfalto

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

tiene un buen rendimiento de succión, una gran capacidad de autocebado, una gran resistencia al calor, resistencia al desgaste y una larga vida útil.



La bomba de asfalto de triple tornillo es una bomba de desplazamiento positivo, a menudo se utiliza para bombear fluidos viscosos a alta presión. Tres tornillos impulsan el líquido bombeado hacia adelante en una cámara cerrada. A medida que los tornillos giran en direcciones opuestas, el líquido bombeado se mueve a lo largo de los tornillos.

Las bombas de asfalto de tres tornillos LQ3G tienen varias ventajas. El fluido bombeado se mueve axialmente sin turbulencia, lo que elimina la formación de espuma que de otro modo se produciría en fluidos viscosos. También son capaces de bombear fluidos de mayor viscosidad sin perder caudal. Además, los cambios en la diferencia de presión tienen poco impacto en las bombas PD en comparación con las bombas centrífugas.

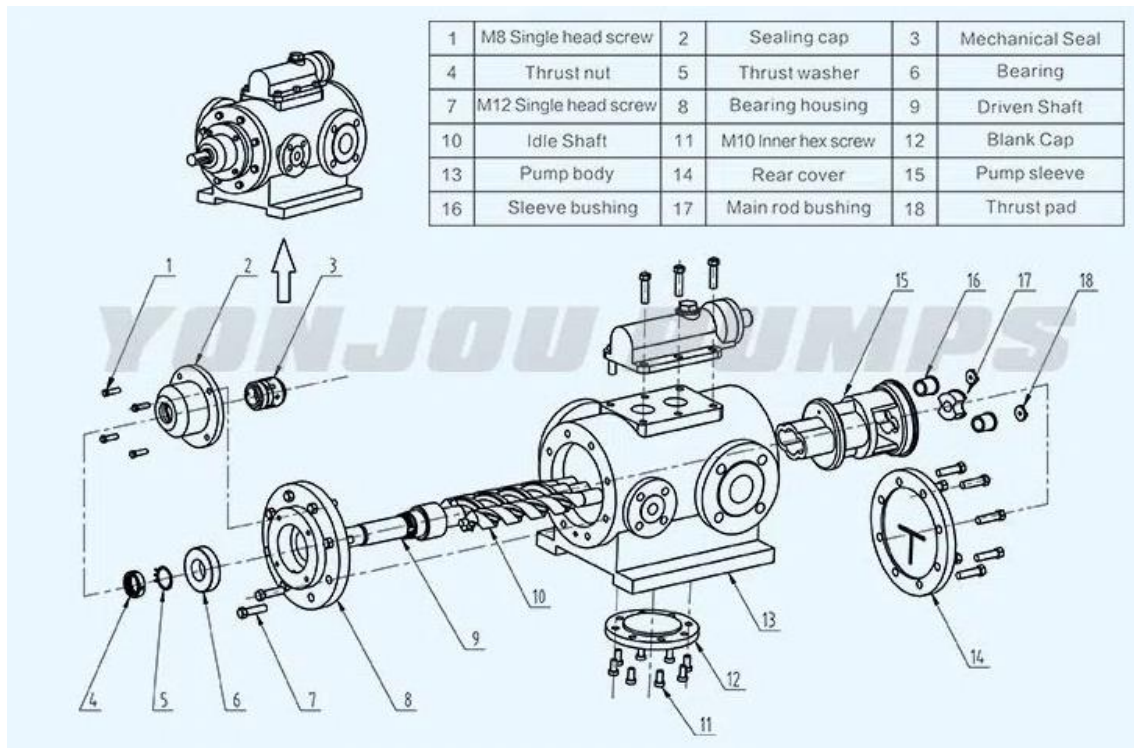


Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

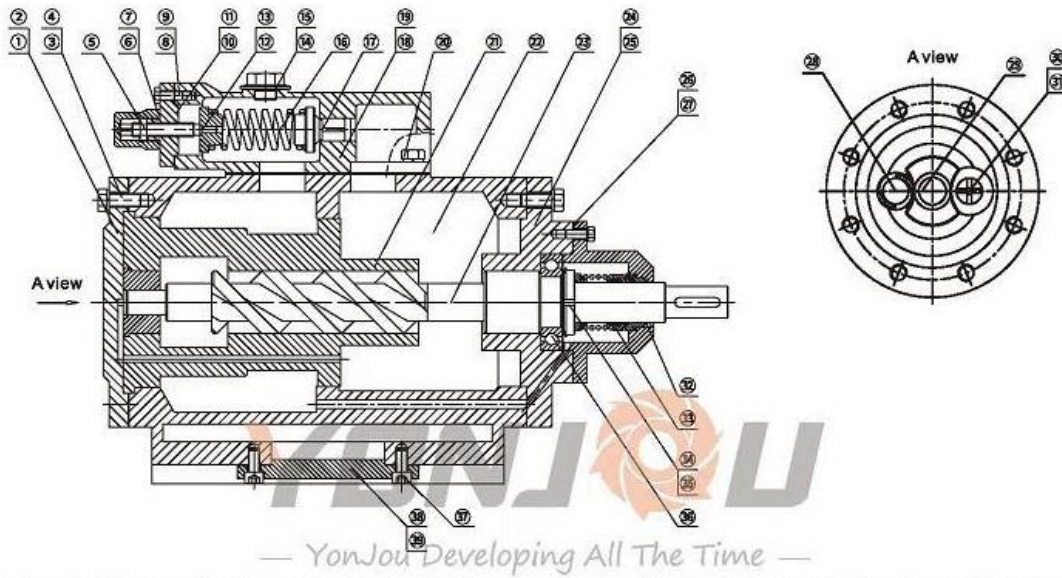
Las bombas de la serie LQ3G están diseñadas con camisa calefactora, se utiliza especialmente para bombear medios que generalmente precalientan y reducen la viscosidad.

Las bombas tienen camisa, mediante aceite caliente o vapor para calentar el asfalto en la bomba. Las bombas de asfalto son resistentes a altas temperaturas.



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Item	Description	Item	Description	Item	Description	Item	Description	Item	Description
①	Back Cover	⑨	Washer	⑲	Valve Spool	⑳	Gasket	㉑	Mechanical Seal
②	Gasket	⑩	Adjusting Seat	⑳	Safety Valve Casing	㉒	Seal Gland	㉒	Lock Nut
③	Bolt	⑪	Gasket	㉑	Gasket	㉓	Gasket	㉓	Thrust Washer
④	Washer	⑫	Spring Seat	㉒	Bolt	㉔	Driven Screw	㉔	Bearing
⑤	Nut	⑬	Adjusting Screw	㉓	Screw Sleeve	㉕	Driving Screw Bush	㉕	Bolt
⑥	Safety Valve Cap	⑭	Plug	㉔	Pump Casing	㉖	Driven Screw Bush	㉖	End Cap
⑦	Gasket	⑮	Gasket	㉕	Driving Screw	㉗	Thrust Wahser	㉗	Gasket
⑧	Bolt	⑯	Spring	㉖	Bearing Housing	㉘	Pin		

Especificaciones Técnicas

	Tasa de Flujo	Presión	Velocidad de Giro	Potencia	Voltaje
Bomba Descarga Camión a Tanques	25,7 m3/h	0,6 Mpa	1450 RPM	7.5 KW o 10,5 HP	380V/50HZ
Bomba De tanques a Mixer	4,28 m3/h	0,6 Mpa	960 RPM	1.5 KW o 2,01 HP	380V/50HZ

Fabricante YOUNJOU, origen CHINA. Precio de la bomba de descarga de camión USD 2.500 + IVA, precio de la bomba a mixer USD 4.400 + IVA.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

PRODUCCION

Usina de asfalto (mezcla de asfalto modificado y cal).

Planta de mezcla de asfalto modificado y cal (fillers) con capacidad de producción continua de hasta 10 Tn/h, armada en un único chasis, tolvas dosificadoras de agregados, secador de contra flujo, mezclador externo pug-mil, elevador de arrastre, filtro de mangas y automatización completa. La planta incluye en el Mixer, una cámara para toma de muestras para control de calidad químico de la misma.



Dimensiones de la Planta	
Largo	11,9 metros
Ancho	2,2 metros
Alto	2,56 metros
Peso total	11 toneladas

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

CONDICIONES DE OPERACIÓN

La planta está preparada para entregar una producción continua de 10 toneladas por hora de mezcla asfáltica de alta calidad en las siguientes condiciones:

1. Porcentaje de humedad de los áridos $\leq 3\%$;
2. Porcentaje máximo de filler artificial de 70% ;
3. Granulometría máxima de los áridos de 25.4 mm (1") ;
4. Peso específico del filler igual o superior 950 kg/m³ ;
5. Temperatura ambiente igual o superior a 15°C ;
6. Temperatura dos gases en la salida del tambor secador entre 120/130 °C;
7. Temperatura de salida de la mezcla asfáltica igual a 150 °C ;
8. Altitud hasta 1000 m sobre el nivel del mar ;

Las variaciones en estas condiciones pueden afectar la cantidad y la calidad de la mezcla producida.

Etapas del proceso de producción de mezcla asfáltica.

1. Almacenamiento y dosificación de los agregados húmedos;
2. Secador de agregados;
3. Sistema de filtrado seco (filtro de mangas) y extractor;
4. Mezclador Externo;
5. Tanques;
6. Automatización y Control.

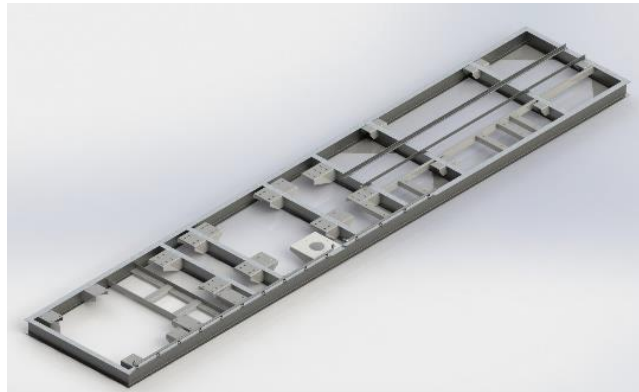


Chasis de la Planta

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Todo el equipo está armado sobre único chasis. Construido en viga de acero "I" reforzada e independiente de 11,4 metros de largo. La planta tiene dimensiones para ser transportada en un contenedor de 40 pies o directamente sobre un camión. Facilidad de transporte, reducción de costo de transporte, facilidad montaje en campo, lista para ser instalada en distintos terrenos.



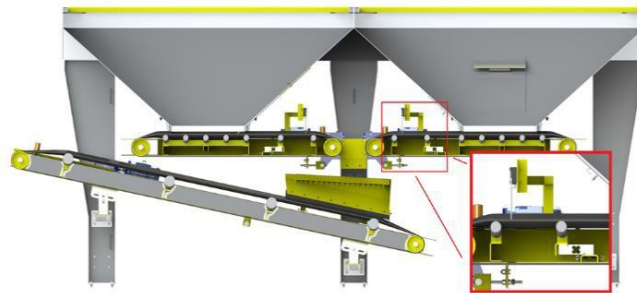
Tolvas

- Dos tolvas con forma piramidal invertida, una de las tolvas bipartida
- Utilización de hasta tres materiales.
- Cintas individuales con pesaje dinámico.
- Una de las tolvas con moto-vibrador.
- Sensor de falta de material.
- Control automático del pesaje.
- Fácil calibración de las cintas.
- Cinta dosificadora de 18" accionada por motor de 1 hp.
- Cinta transportadora de 18" accionada por motor de 2 hp.



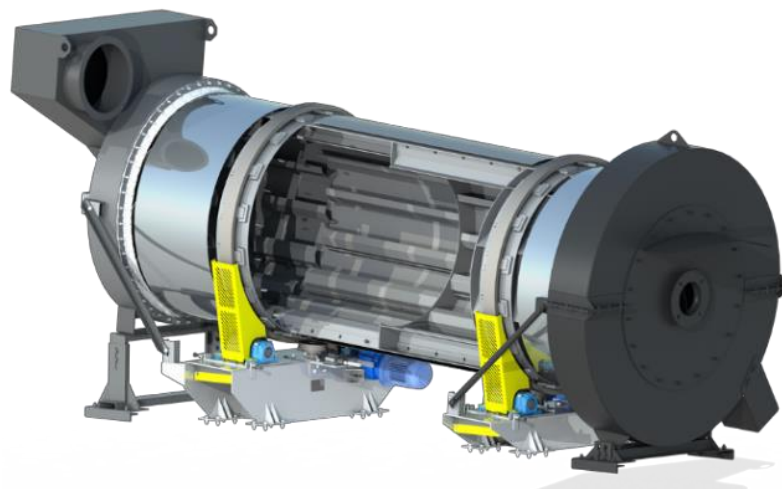
Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Secador Rotativo a Contra Flujo

- Secador horizontal, de alta eficiencia;
- Conjunto de aletas con alta resistencia a abrasión;
- Secador revestido con planchas de acero inoxidable;
- Secador del tipo contraflujo, donde el material ingresa del lado opuesto al quemador;
- Anillos con alta resistencia mecánica;
- Piezas móviles son de fácil mantenimiento;
- El sellado de las cámaras de combustión y extracción se realiza con una manta de silicona resistente a altas temperaturas;
- En la cámara de extracción hay una ventana de inspección para mantenimientos internos;



Mezclador (MIXER)

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

- Mezclador externo, tipo Pug-mill.
- Producción continua;
- Eje doble de alta resistencia mecánica;
- Accionado por dos motorreductores de 4hp cada uno;
- Barra esparcidora calentada con aceite térmico;
- Sincronizador con dos engranajes, sin utilización de correa;
- Adición de los finos procedentes del filtro de mangas;
- Brazos y paletas intercambiables y ajustables, con un patrón de construcción para mantener la homogeneización de la mezcla.
- Cámara/reservorio para toma de muestras para análisis químicos sobre composición de la masa asfáltica.



Filtro de Mangas

Este conjunto está diseñado para extraer el vapor producido en el interior del secador y retirar las partículas sólidas remanentes en el aire y reincorporarlas al mixer. Para seguridad, hay un control de la temperatura de trabajo, con accionamiento automático o manual de un dámper para ingreso de aire frío.

- El material filtrante es hecho de poliéster de fácil mantenimiento y sustitución;
- Sistema automático de limpieza de las mangas, que funciona con un pulso de aire comprimido;
- Los materiales retirados del filtro se envían de vuelta al proceso dentro del mezclador, contempla 32 unidades filtrantes (mangas);
- Temperatura de trabajo de 100° C a 130° C;
- Transportador helicoidal de Ø7" accionado por motor de 2 hp;

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

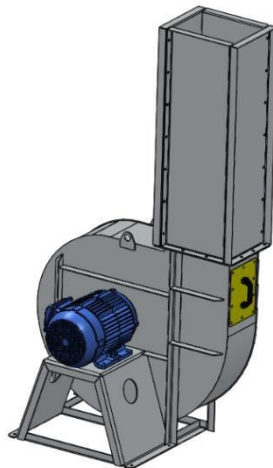
Integrantes: Crema, Pino



Los finos extraídos del filtro de mangas se agregan nuevamente al proceso, por intermedio de un transportador helicoidal que direcciona estos finos para la caja mezcladora.

Extractor

Extractor centrífugo con velocidad controlada automática o manualmente por convertidor de frecuencia, sin necesidad de control del flujo por damper, permitiendo compensar pérdidas de producción ocasionadas por la altitud, hasta 2000 metros.



- Potencia del motor de 6 hp;
- Volumen de aire de 3000 m³/h;
- Sin la necesidad de correas o poleas;

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Automatización y Control



Toda la planta es controlada adentro de una cabina de control, construida en material aislante termo-acústico y climatizada.

El cuadro de fuerza eléctrica está posicionado al exterior de la cabina, atendiendo a las normativas de seguridad.

La planta puede ser operada en modo automático, por una interfaz hombre-máquina (con pantalla táctil de 10 pulgadas) o manualmente por intermedio del tablero de mando.

El sistema de control automático de la planta hace toda la gestión de insumos, siguiendo los parámetros de una receta predeterminada por el operador. Además, almacena la información de producción, la configuración de calibración de las correas y permite la extracción de informes.

La planta tiene sensores de temperatura, sensores de peso y sensores de presión para auxiliar en el proceso.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Posee variadores de frecuencia para controlar la velocidad de los motores. Posee sistema de seguridad contra altas temperaturas y alarmas.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Especificaciones Técnicas

Capacidad de producción	18 t/h
Tolvas Dosificadoras	
Dimensiones de la boca superior	2500 mm
Cantidad de materiales	2 standard / (3) opcional
Capacidad	2 x 3 m ³ total 6m ³ / (planchas extensoras hasta 8 m ³)
Pesaje	Individual, por celda de carga
Vibrador	Tolva 1
Secador Rotativo	Contra flujo
Dimensiones	Ø1.000 x 3.500 mm.
Aislamiento	Lana de roca con planchas de acero inoxidable
Quemador	
Potencia	1.900.000 Kcal/h (a gas)
Mezclador	Pug-mill externo, de dos ejes
Calentamiento	Si, en la barra esparcidora
Brazos y Paletas	22 brazos derechos, 22 brazos izquierdos e 44 paletas
Filtro de Mangas	Jato pulsante programable
Especificaciones de las Mangas	32 mangas de Poliéster Plisadas
Área filtrante	120 m ²
Compresor de ar	Tipo pistón, de 40 pcm
Extractor	Centrífugo
Control de flujo variable	Por intermedio de convertidor de frecuencia (automático)
Automatización	Controle automático y manual de la planta
Control automático	IHM touch screen
Control manual	Por intermedio de painel de comando
Seguridad	Alarmas y protección contra altas temperaturas
Cabina de control	Material aislante térmico y acústico, climatizada
General	
Tensión - frecuencia	380V - 50 Hz
Dimensiones (Largo x Ancho x Alto)	11,9 m x 2,2 m x 2,5 m
Peso	11.500 Kg
Potencia Instalada	105 KVA
Aterramiento	Menor que 5Ω

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Proveedor MARGUI Ingeniería de Equipamientos, origen BRAZIL. Valor de la planta USD 273.600 + IVA.

Formadora de rollos (laminador)

La formadora de rollos es una maquina laminadora de rodillos calefaccionados. Esta alimentada al mismo tiempo por los insumos necesarios para formar los rollos de membrana asfáltica (aluminio, dos capas de polietileno de alta densidad y la masa asfáltica).

La laminadora cuenta con un sistema de atemperamiento con agua industrial de refrigeración con recirculación.

El tren de rodillos y la velocidad de la línea es monitoreada y controlada a través de un tablero comando que mide y puede modificar las diferentes variables del proceso.

Los productos terminados se enfriarán con agua y aire y luego se enrollarán con bobinadora automática.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



✱UTN·La Plata

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Especificaciones Técnicas	
Capacidad	Producción anual de 2 millones de varios tipos de membrana
Refuerzo del material base	Polietileno de alta densidad
Material Modificado	SBS/AM3
Material de revestimiento	Foil de aluminio
Espesor	3-5mm
Velocidad Lineal	5-25 m/min (ajustable)
Aire comprimido	0,7kpa 0,6m
Poder de aire Motocompresor	5,5 kW
Capacidad total instalada	200 kW
Consumo de agua	0,5 Tn/día
Peso	40 Tn
Dimensiones (LarxAncxAlt)	55x5x6m
Voltaje	380V/50HZ

La formadora de rollos incluye una bobinadora y cortadora de membrana asfáltica, la cual corta la membrana cuando llega a su largo estándar de 10 m. Un operario se encarga de cargar el rollo base de cartón en donde se va enrollando la membrana asfáltica ya a temperatura ambiente. La misma posteriormente de ser cortada y bobinada, se desliza por cintas transportadora de rodillos para su posterior paletización.



Proveedor Changzhou beneficio impermeable equipos Co. Ltd., origen CHINA. Valor USD 460.000 +IVA.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Auto elevador

Se hará uso de un auto elevador encargado del movimiento de pallets de membrana y cambios de bobinas de aluminio y polietileno de alta densidad en la maquina formadora de rollos.

Modelo FD30



- Capacidad de carga 3000 kg
- Centro de carga 500 mm
- Max. altura de elevación 3000 mm
- Tamaño de la horquilla L * W * T 1070 * 125 * 45 mm
- Rango de inclinación Mástil adelante / atrás 6/12 grados
- Longitud total (sin horquilla) 2705 mm
- Ancho total 1225 mm
- Altura del mástil (descenso de la horquilla) 2075 mm
- Horquilla de altura total levantada (con respaldo) 4250 mm
- Altura al protector de cabeza 2140 mm
- Girando radios (afuera) 2445 mm
- Cara delantera de la horquilla al eje delantero 480 mm
- Min. pasillo de apilamiento en ángulo recto sin longitud de carga y espacio libre 2925 mm
- Velocidad Max viajando lleno / sin carga 20 km/H
- Levantamiento y Bajada completo / sin carga 450/450 mm/s
- Tiro máx. De la barra de tracción 1500/1000 kg
- Peso del autoelevador 4380 kg

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

- Distancia entre ejes 1700 mm
- Batería Voltaje / capacidad 12/80 V / AH

Proveedor/Fabricante LTMG, origen Argentina, valor USD 34.000 final.

Paletizadora

Modelo 1020

La máquina posee modo manual, el cual el sistema es comandado desde tablero. Modo automático, en donde se realiza una secuencia en forma automática que es la siguiente, el operador tiene que enganchar el film en una de las patas del pallet, una vez realizado se presiona el botón “Marcha” lo cual comienza a girar el plato una determinada cantidad de vueltas, cumplida las vueltas comienza a levantar la torre hasta que el final de carrera de altura se acciona, una vez accionado se detiene la torre y comienza a contar nuevamente en el cual envuelve la parte superior, una vez transcurrida las vueltas la torre vuelve a bajar y una vez llegado a la parte inferior realiza otro conteo para asegurar un buen apriete. Todas estas vueltas son configuradas previamente desde el PLC quedándose gravada la última modificación realizada.



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Partes constructivas de la paletizadora.

- Plato giratorio de 1500mm de diámetro y 1/4" de espesor con rodillos de apoyo repartidos en todo su diámetro lo que da una capacidad de carga de 1500 kg, esto es accionado por un Motorreductor del tipo sin fin – corona de 1,5 HP, variador de velocidad para arranque y paradas suaves y regulación de velocidad de giro.
- La Torre tiene una altura útil de 1700mm para envolver el producto, dicha torre es accionada por un Motorreductor de 1/2 HP con variador de velocidad para regulación de velocidad y arranques y paradas suaves, dicho Motorreductor posee en su salida un carretel donde envuelve una linga de 2" para levantar el carro con el film.
- Regulación de Altura de Pallet mediante sensor de altura automático
- PLC Pantalla Táctil para el control y conteo de vueltas.
- Capacidad total 20 pallets por día.



Proveedor MECATRONICA CARBAJAL, origen Argentina. Valor USD 8.130 + IVA.

Laboratorio (control calidad)

Tanto el asfalto modificado, la cal y, posteriormente, la masa asfáltica, deben cumplir con los estándares requeridos para el aseguramiento de la calidad del producto final. Respecto del asfalto modificado y la cal que son transportadas en camiones (cisterna y volquete respectivamente), serán sometidos a un control de calidad in situ.

Con respecto a la masa asfáltica formada en la usina, previamente sea volcada en la laminadora, se realizará un nuevo control de calidad.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Asfalto modificado, ensayo de viscosidad.

Este procedimiento se emplea para la determinación de la viscosidad aparente de asfaltos a una temperatura especificada. El procedimiento consiste en medir la resistencia que opone el fluido al movimiento del rotor. Para determinar la viscosidad del asfalto (en mili pascales segundos) se multiplica un factor a la lectura del indicador. El procedimiento de rutina por parte del laboratorio es realizar un ensayo de viscosidad rotacional con el Viscosímetro de Brookfield a cada camión que ingresa al predio con la provisión de asfalto. El personal de laboratorio obtiene una muestra que extrae del camión cuando éste se encuentra a la temperatura deseada. Luego de realizado el ensayo y verificadas las condiciones se le permite al camión hacer la descarga.

Cal, ensayo de granulometría.

El ensayo de granulometría por tamizado es un método que se utiliza para dividir y separar el material mediante una serie de tamices en varias fracciones granulométricas de tamaño decreciente. Consiste en confeccionar la **curva granulométrica** de una muestra, la cual es representativa de la distribución de los tamaños de las partículas. Para ello se hace pasar una muestra ya sea inalterada o alterada por **tamices o mallas** por vía seca con diferentes aberturas, desde aberturas de 125 mm hasta aberturas de 0,075 mm (tamiz n°200). El análisis granulométrico proporciona los porcentajes en peso de los diversos tamaños de las partículas por lo que podemos conocer el porcentaje de finos (arcillas y limos) que es el porcentaje que pasa por el tamiz número 200 de la serie ASTM o el tamiz 0,008 de la serie UNE.

Masa asfáltica, ensayos.

- Ensayo de Penetración

Se procede de la misma manera que para un asfalto convencional. Establece el procedimiento para determinar la penetración de asfaltos semisólidos y sólidos con un penetrómetro de aguja. El ensayo de penetración da una medida de la consistencia de los asfaltos. Si se comparan distintos valores de penetración, los valores mayores indican una consistencia más blanda.

- Ensayo de Punto de Ablandamiento

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Se define al Punto de Ablandamiento como la temperatura a la que una probeta del material en forma de disco, mantenida horizontalmente dentro de un anillo, se deforma por el peso de una bola de acero y toca una superficie situada a una cierta distancia cuando se calienta a una velocidad determinada en un baño de agua o glicerina. El punto de ablandamiento es útil para clasificar productos bituminosos y es un valor índice de la tendencia del material a fluir cuando está sometido a temperaturas elevadas, durante su vida de servicio.

- Ensayo de Recuperación elástica torsional

El ensayo consiste en medir la habilidad del material para recuperarse después de una elongación. Se aplica sobre una muestra de asfalto (a 25°C) un esfuerzo de torsión con un cilindro en un eje haciendo un giro de 180° y después de 30 minutos se mide el ángulo recuperado por el cilindro al soltarse el esfuerzo aplicado. La lectura al final del ensayo es el valor del ángulo recuperado. El resultado del ensayo se expresa, como recuperación elástica por torsión, en porcentaje del ángulo recuperado con respecto al inicial de 180°.

Elementos de ensayo.

Viscosímetro rotatorio



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

La pantalla LCD puede mostrar la viscosidad, la velocidad del husillo, el par, temperatura, velocidad de cizallamiento, distorsionar la fuerza y la viscosidad máxima puede ser medida en el actual valor de la velocidad del husillo.

Ficha técnica

Marca	DRAWELL
Modelo	RVDV-2
Rango medicion mPas)	4 - 40.000.000
Velocidad Rotor	60r/min
Capacidad de produccion	1000 piezas/mes
Potencia	100-240V 50/60HZ

Proveedor DRAWELL, origen CHINA. Valor USD 1.700.

Tamizadora digital

El agitador de tamices de prueba electrónico RO-TAP funciona con tamices de prueba de 8" de diámetro y ofrece resultados de tamizado precisos.



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Ficha técnica

Marca	WS Tyler
Modelo	Ro-Tap 8"
Cantidad de muestra	10g a 5kg
Tiempo de analisis	20 - 30 min
Oscilaciones por min	278 +-10
Potencia	110-220V 50/60HZ
Motor	1/4HP
Dimensiones	360mm*300mm*736mm

Proveedor WS TYLER, origen USA. Valor USD 11.700.

Medidor de penetración de asfalto

El instrumento está diseñado y realizado por la norma ASTM D217, método de prueba estándar para la penetración de betún, GB/T269. Ensayo de penetración en el estándar industrial y las especificaciones y métodos de prueba de asfalto modificado y masas asfálticas para ingeniería de membranas impermeabilizantes. Se utiliza principalmente para determinar la penetración de la aguja de mezcla asfáltica. También es adecuado para determinar partículas sólidas, en polvo, la glicina, la mantequilla, nata y la levadura. Puede ser utilizado en la industria alimentaria, la ingeniería en construcción y otros campos industriales.



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Ficha técnica

Marca	BLS
Modelo	217
Rango medicion	0 - 600
Aguja estandar	2,5 +- 0,05g
Cono estandar	102,5 +- 0,05g
Potencia	220V 50/60HZ
Potencia Calentador	200W
Tiempo de analisis	30s

Proveedor BLS, origen CHINA. Valor USD 1.800.

Ensayo de anillo y bola para punto de ablandamiento.

Se utiliza para probar el ablandamiento del asfalto en las condiciones especificadas. El equipo puede controlar la velocidad de calentamiento, almacenamiento y procesamiento. El resultado del test puede ser almacenado y procesado de forma automática. El aparato consta de un soporte de acero con un apoyo de la placa deslizante. El apoyo que tiene dos agujeros de 10mm de diámetro en la que un anillo y la bola guía puede ser mantenida. Un agujero central de esta placa es para insertar el termómetro.



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Ficha técnica

Marca	GD
Modelo	A003
Rango medicion	5 - 125°C
Velocidad de calentamiento	5°/min
Diametro bola	9,53mm
Potencia	220V 50/60HZ
Potencia Calentador	800W
Tiempo de analisis	3 - 5min

Proveedor GD, origen CHINA. Valor USD 1.000.

Ductilómetro para ensayo de recuperación elástica.

La ductilidad es la capacidad de un material para someterse a una deformación permanente visible a través de la elongación (disminución del área de sección transversal). Expresa la medida en que el material puede ser deformado plásticamente sin fractura, de lo contrario el comportamiento es la fragilidad.

La prueba para la recuperación elástica es aplicable a los ligantes modificados con elastómeros y sirve para demostrar la modificación de la carpeta. La muestra se expande a una temperatura fija y la velocidad es de hasta un máximo de 20 Cm y rotura. Después de un período determinado de tiempo, el grado de recuperación elástica se determina en relación con la longitud original.



**GD-4508G
ASPHALT DUCTILITY TESTER**

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Ficha técnica

Marca	GOLD
Modelo	4508G
Rango medicion	1,5m
Velocidad de traccion	1-5cm/min
Potencia	220V 50/60HZ
Metodo de calefaccion	Mediante tubos
Consumo	≤4.500W
Tiempo de analisis	1-10min
Dimensiones	2370mm*530mm*950mm

Proveedor GOLD, origen CHINA. Valor USD 10.000.

Ensayos bobinas.

Durómetro

Las bobinas de aluminio tendrán un ensayo de dureza el cual se realizará con un medidor de dureza Barcol para aluminio y aleaciones.



Este durómetro portátil y digital, modelo HM-934-1, es capaz de medir una amplia gama de durezas, desde 0HA hasta 100HA, lo que lo convierte en un instrumento extremadamente versátil. Solo con apoyar el sensor sobre la bobina y luego de unos pocos segundos, se tiene la lectura de la dureza. El ensayo se realizará directamente sobre el camión.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Marca	BARCOL
Modelo	HM-934-1
Rango medicion	0HA-100HA
Potencia	PILAS AA
Tiempo de analisis	5 - 10seg

Proveedor BARCOL, origen ARGENTINA. Valor USD 1.000.

Balanza industrial

Balanza industrial con base de metal resistente al igual que el mástil y toda la estructura. Carcasa de teclado, teclado y pantalla de Metal. Batería interna de larga duración (transformador incluido). Pantalla led retroiluminada. Patas regulables para mejor precisión. Función TARA.



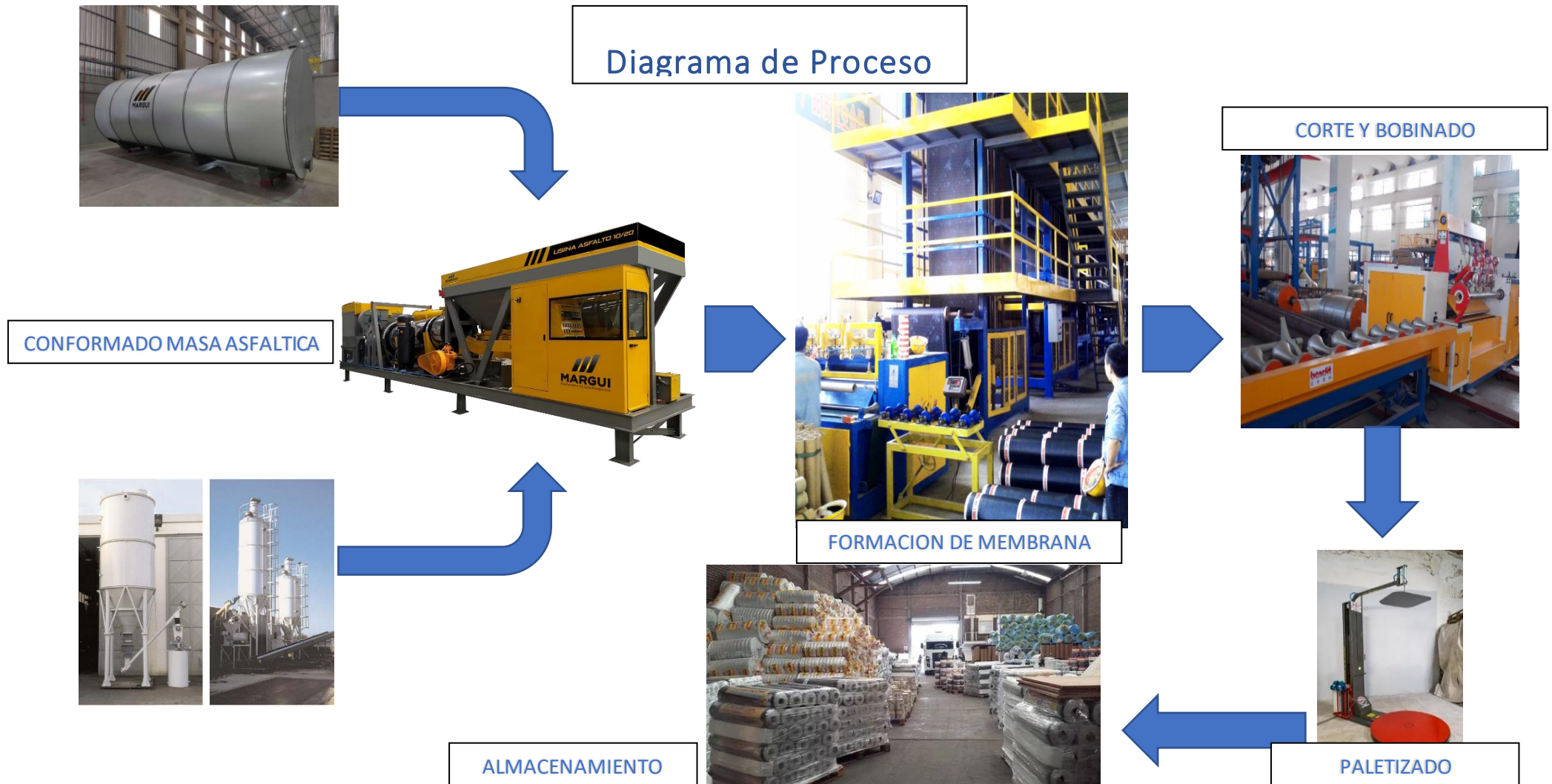
Marca	ROJEM
Modelo	RJ300
Rango medicion	100g-300kg
Velocidad de traccion	1-5cm/min
Potencia	220V 50/60HZ-BATERIA
Dimensiones	42cm*52cm*100cm

Proveedor ROJEM, origen ARGENTINA. Valor USD 200.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Diagrama de Proceso



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Flujograma analítico

Proceso: Produccion de membrana asfaltica		Accion		Actual		Totalidad de movimientos	
		Operación	Transporte	Demora	Inspeccion	Oper. + insp.	Almacenamiento
				Simbolo		Observaciones	
Primer Etapa		Ingreso y almacenamiento de materias primas e insumos					
1	Recepcion de materias primas e insumos (MP1:asfalto modificado,MP2: cal, MP3:aluminio gofrado, MP4:PEAD, MP5:rollos de carton, ;MP6: Packaging PEAD y MP7: Film stretch)	○	→	D	□	⊗	△
2	Control de calidad de MP1, MP2,MP3,MP4, MP5, MP6 y MP7	○	→	D	□	⊗	△
3	Transporte de MP1, MP2,MP3,MP4, MP5, MP6 y MP7 hacia almacenamiento	○	→	D	□	⊗	△
4	Almacenamiento de MP1, MP2,MP3,MP4, MP5, MP6 y MP7	○	→	D	□	⊗	△
Segunda Etapa		Conformado de masa asfáltica					
5	Transporte de MP1, MP2 hacia almacenamiento intermedio de usina de asfalto	○	→	D	□	⊗	△
6	Almacenamiento intermedio de usina de asfalto	○	→	D	□	⊗	△
7	Dosificados de MP1 y MP2 en Mixer	○	→	D	□	⊗	△
8	Proceso de Mezclado (generación Masa Asfaltica)	○	→	D	□	⊗	△
9	Finalizacion de proceso de mezclado, a la espera de toma de muestra para Control de calidad de Masa Asfaltica	○	→	D	□	⊗	△
10	Control de calidad de Masa Asfaltica	○	→	D	□	⊗	△
11	Transporte de masa asfaltica al acumulador (previo a tren de laminado)	○	→	D	□	⊗	△
Tercer Etapa		Formación de membrana asfáltica					
12	Almacenamiento, temporal, de masa asfaltica en acumulador (previo a tren de laminado)	○	→	D	□	⊗	△
13	Trasporte de MP3,MP4, MP5, MP6 a tren de laminado y MP7 en paletizadora	○	→	D	□	⊗	△
14	Colocacion y ajuste de MP3,MP4, MP5, MP6 en tren de laminado y MP7 en paletizadora	○	→	D	□	⊗	△
15	Union de masa asfaltica con MP3,MP4 y MP5 en tren de laminado (mediante laminacion)	○	→	D	□	⊗	△
Cuarta Etapa		Bobinado, corte y paletizado					
16	Bobinado de membrana asfaltica en rollo de carton	○	→	D	□	⊗	△
17	Corte de membrana asfaltica	○	→	D	□	⊗	△
18	Colocacion de packaging(MP6) a rollo de membrana asfaltica	○	→	D	□	⊗	△
19	Traslado de rollo de membrana asfaltica a pallet	○	→	D	□	⊗	△
20	Rollo de membrana asfaltica a la espera de completar el pallet, con 29 rollos adicionales	○	→	D	□	⊗	△
21	Taslado de pallet con 30 rollos a paletizadora	○	→	D	□	⊗	△
22	Colocacion y ajuste del pallet en paletizadora	○	→	D	□	⊗	△
23	Operación de embalado con film stretch(MP7) en paletizadora	○	→	D	□	⊗	△
24	Traslado de pallet embalado al almacen de producto terminado	○	→	D	□	⊗	△
25	Almaceamiento de pallet embalado en almacen de producto terminado	○	→	D	□	⊗	△

MP1: se lo somete a un ensayo de viscosidad. MP2: se lo somete a un ensayo de granulometria. MP3: se lo somete a un ensayo de dureza,MP4, MP5, MP6 y MP7 se les hace un control visual.

Ensayo de Penetración, Ensayo de Punto de Ablandamiento y Ensayo de Recuperación elástica torsional

Esta operación, se puede hacer en simultaneo con el transporte de MP1 y MP2 (operación 5)

Esta operación, se puede hacer en simultaneo con el transporte de MP1 y MP2 (operación 5)

se repite 29 veces hasta llenar el pallet

se repite 29 veces hasta llenar el pallet

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Proceso: Recepcion de asfalto modificado		Accion		Actual		Totalidad de movimientos		
		Operación		3				
		Transporte		2				
		Demora		2				
		Inspeccion		0				
		Oper. + insp.		1				
		Almacenamiento		1		9		
N°	Descripcion de movimientos	Simbolo						Observaciones
1	Recepcion y control de calidad de asfalto modificado (MP1)	○	→	D	□	○	△	se lo somete a un ensayo de vizcosidad
2	Descarga de MP1	○	→	D	□	○	△	se conecta manguera de descarga al camion cisterna y se acciona bomba de 7,5 kw
3	Traslado de MP1 a tanque de almacenamiento	○	→	D	□	○	△	inicia el traslado del fluido hacia el tanque
4	Almacenamiento en tanque a 160°	○	→	D	□	○	△	Con agitacion del fluido, mediante palas rotadoras instaladas en el tanque
5	Aumento de temperatura para traslado (180°)	○	→	D	□	○	△	se inicia el incremento de temperatura del fluido mediante los calentadores del tanque
6	Espera para traslado	○	→	D	□	○	△	Hasta llegar a 180°C
7	Traslado de MP1 a reservorio de usina de asfalto	○	→	D	□	○	△	
8	Descarga/dosificado de MP1 (180°C) en Mixer	○	→	D	□	○	△	
9	Espera para iniciar el mezclado junto con cal(MP2)	○	→	D	□	○	△	
		○	→	D	□	○	△	
		○	→	D	□	○	△	

Proceso: Recepcion de Cal (MP2)		Accion		Actual		Totalidad de movimientos		
		Operación		3				
		Transporte		2				
		Demora		2				
		Inspeccion		0				
		Oper. + insp.		1				
		Almacenamiento		2		10		
N°	Descripcion de movimientos	Simbolo						Observaciones
1	Recepcion y control de calidad de Cal (MP2)	○	→	D	□	○	△	se le hace ensayo de granulometria
2	Descarga de MP2 en tolva de tornillo de ingreso a silo	○	→	D	□	○	△	Sobre tolva de tornillo transportador
3	Traslado de MP2 a Silo	○	→	D	□	○	△	a travez de tornillo transportador
4	Almacenamiento en Silo	○	→	D	□	○	△	
5	Descarga de MP2 en tolva de tornillo de salida de silo	○	→	D	□	○	△	
6	Traslado de MP2 a reservorio de cal de usina de asfalto	○	→	D	□	○	△	
7	Reservorio intermedio de cal en usina de asfalto	○	→	D	□	○	△	
8	Espera a autorizacion de vertido en Mixer	○	→	D	□	○	△	
9	Descarga de MP2 en Mixer	○	→	D	□	○	△	
10	Espera para iniciar el mezclado junto con MP1	○	→	D	□	○	△	

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Proceso: Recepcion de Aluminio gofrado (MP3)		Accion		Actual		Totalidad de movimientos		
		Operación		3				
		Transporte		2				
		Demora		1				
		Inspeccion		0				
		Oper. + insp.		1				
N°	Descripcion de movimientos	Almacenamiento		Simbolo		Observaciones		
1	Recepcion y control de calidad de AL (MP3)	○	➡	D	□	○	△	Ensayo de dureza
2	Descarga de MP3 desde el camion a travez de autoelevador(Zampi)	○	➡	D	□	○	△	
3	Traslado de MP3 a Almacen	○	➡	D	□	○	△	
4	Estibado de bobinas dentro del almacen	○	➡	D	□	○	△	
5	Carga de MP3 en Zampi para traslado	○	➡	D	□	○	△	
6	Traslado de MP3 a Laminadora	○	➡	D	□	○	△	
7	Colocacion de bobina en laminadora mediante Zampi	○	➡	D	□	○	△	
8	Bobina de Al colocada y a la espera de la llegada de la masa alsfaltica	○	➡	D	□	○	△	

Proceso: Recepcion de PEAD (MP4)		Accion		Actual		Totalidad de movimientos		
		Operación		3				
		Transporte		2				
		Demora		1				
		Inspeccion		0				
		Oper. + insp.		1				
N°	Descripcion de movimientos	Almacenamiento		Simbolo		Observaciones		
1	Recepcion y control de calidad de PEAD (MP4)	○	➡	D	□	○	△	control visual
2	Descarga de MP4 desde el camion a travez de autoelevador(Zampi)	○	➡	D	□	○	△	
3	Traslado de MP4 a Almacen	○	➡	D	□	○	△	
4	Estibado de bobinas dentro del almacen	○	➡	D	□	○	△	
5	Carga de MP4 en Zampi para traslado	○	➡	D	□	○	△	
6	Traslado de MP4 a Laminadora	○	➡	D	□	○	△	
7	Colocacion de bobina en laminadora mediante Zampi	○	➡	D	□	○	△	
8	Bobina de PEAD colocada y a la espera de la llegada de la masa alsfaltica	○	➡	D	□	○	△	

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Proceso: Recepcion de Rollos de carton (MP5)		Accion		Actual		Totalidad de movimientos		
		Operación		3				
		Transporte		2				
		Demora		1				
		Inspeccion		0				
		Oper. + insp.		1				
N°		Descripcion de movimientos		Almacenamiento		Simbolo		Observaciones
1	Recepcion y control de calidad a los rollos de carton (MP5)	○	→	D	□	○	△	
2	Descarga de MP5 desde el camion a travez de autoelevador(Zampi)	○	→	D	□	○	△	
3	Traslado de MP5 a Almacen	○	→	D	□	○	△	
4	Estibado de rollos dentro del almacen	○	→	D	□	○	△	
5	Carga de MP5 en Zampi para traslado	○	→	D	□	○	△	
6	Traslado de MP5 a Laminadora	○	→	D	□	○	△	
7	Colocacion de rollos de carton en laminadora mediante Zampi	○	→	D	□	○	△	
8	Rollo de carton colocado y a la espera de la llegada de la membrana asfaltica	○	→	D	□	○	△	

Proceso: Recepcion de PEAD Packaging (MP6)		Accion		Actual		Totalidad de movimientos		
		Operación		3				
		Transporte		2				
		Demora		1				
		Inspeccion		0				
		Oper. + insp.		1				
N°		Descripcion de movimientos		Almacenamiento		Simbolo		Observaciones
1	Recepcion y control de calidad de PEAD Packaging (MP6)	○	→	D	□	○	△	
2	Descarga de MP6 desde el camion a travez de autoelevador(Zampi)	○	→	D	□	○	△	
3	Traslado de MP6 a Almacen	○	→	D	□	○	△	
4	Estibado de bobinas dentro del almacen	○	→	D	□	○	△	
5	Carga de MP6 en Zampi para traslado	○	→	D	□	○	△	
6	Traslado de MP6 a Laminadora	○	→	D	□	○	△	
7	Colocacion de bobina en laminadora mediante Zampi	○	→	D	□	○	△	
8	Bobina de PEAD Packaging colocada y a la espera de la llegada de la membrana asfaltica	○	→	D	□	○	△	

Proceso: Recepcion de Film Strech (MP7)		Accion		Actual		Totalidad de movimientos		
		Operación		3				
		Transporte		2				
		Demora		1				
		Inspeccion		0				
		Oper. + insp.		1				
N°		Descripcion de movimientos		Almacenamiento		Simbolo		Observaciones
1	Recepcion y control de calidad de Film Strech (MP7)	○	→	D	□	○	△	
2	Descarga de MP7 desde el camion a travez de autoelevador(Zampi)	○	→	D	□	○	△	
3	Traslado de MP7 a Almacen	○	→	D	□	○	△	
4	Estibado de bobinas dentro del almacen	○	→	D	□	○	△	
5	Carga de MP7 en Zampi para traslado	○	→	D	□	○	△	
6	Traslado de MP7 a Paletizadora	○	→	D	□	○	△	
7	Colocacion de bobina en paletizadora	○	→	D	□	○	△	
8	Bobina de Film Strech colocada y a la espera de la llegada de los pallets	○	→	D	□	○	△	

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Seguridad e Higiene del trabajo

Toda actividad realizada por y para una industria conlleva un riesgo. A tal efecto, es importante identificar los potenciales riesgos de cada sector a fin de tomar las medidas correspondientes para reducir su probabilidad de ocurrencia.

Sector de almacenamiento de asfalto (tanques)

Se dispondrán canaletas de drenaje alrededor de los tanques de almacenamiento de asfalto, para controlar posibles derrames. Así mismo, se usarán pinturas ignífugas o retardantes para recubrir los tanques. Lo propio se hará con la correspondiente puesta a tierra, para evitar cargas estáticas y posibles chispas.

Alarmas automáticas y manuales deberán estar dispuestos para alertar en caso de emergencia como así también control de parada de emergencia del sector.

Protecciones contra incendio son necesarias, para esto se determinará tipo y cantidad de matafuegos, siendo los más recomendados los carros AFFF (espuma química) de 50 litros, pensados especialmente para fuegos provocados por combustibles. Según el cálculo correspondiente de carga de fuego, se determinará cantidad de los extintores anteriormente mencionados y complementarios.

Protección personal

Los operarios encargados de este sector deberán contar con:

- Calzado de seguridad
- Guantes ignífugos (recomendado cuero)
- Mameluco de trabajo ignífugo
- Casco y antiparras de protección

Sector almacenamiento de cal (silo)

El silo tendrá puesta a tierra para evitar cargas estáticas y pintura retardante o ignífuga en su exterior. El silo tendrá que estar en el exterior para permitir que el particulado afecte a las personas u otros equipos.

Protección personal

- Mascarillas con válvula 3M
- Guantes de cuero

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

- Calzado de seguridad
- Mameluco de trabajo

Sector planta de asfalto

La planta de asfalto tiene protecciones eléctricas integradas incluyendo parada de emergencia y alarmas sonoras. Así mismo, el tablero de control indica donde y como se está provocando la falla. Así mismo, según corresponda del cálculo de carga de fuego, se dispondrá de extintores a lo largo de la planta, siendo en general los más indicados los de tipo de polvo ABC y Halon ABC.

Protección personal

- Casco de seguridad
- Protección auditiva
- Antiparras de protección
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo

Sector laminadora

La laminadora o formadora de rollos, es una planta automatizada que tiene sus propias protecciones ante emergencias, alarmas y paradas de emergencia. Se debe complementar con los correspondientes extintores que, al igual que la planta de asfalto, según carga de fuego, se calcularán la cantidad y tipo de extintores. También en este caso los tipos más recomendados de extintores son los ABC de polvo químico seco y los Halon ABC.

Protección personal

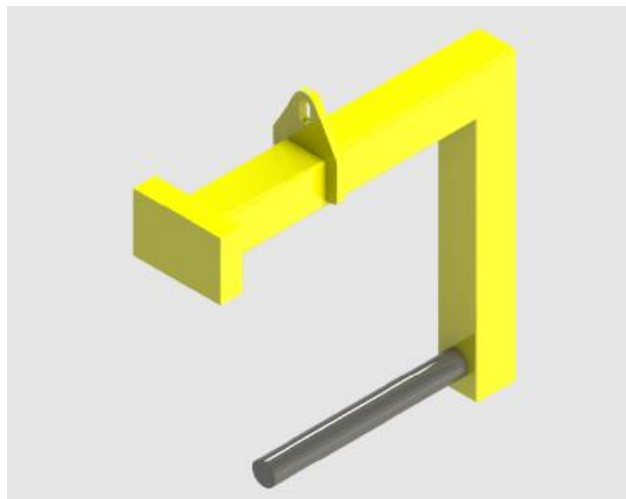
- Casco de seguridad
- Protección auditiva
- Antiparras de protección
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo

Sector paletizado

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

En este sector hay que tener especial cuidado con la ergonomía del puesto, ya que hay manipulación de carga pesada. El rollo pesa aproximadamente 35kg, un peso que supera los estándares de manipulación de carga. A tal fin, el movimiento desde la cortadora de rollos hasta el pallet, se hará mediante un aparejo de agarre de rollos, fácilmente manipulable por el operario.



Este gancho permite que el operario, en un movimiento muy sencillo, enganche el rollo ya formado para colocarlo luego en el pallet. De todas formas, el operario deberá contar con una protección lumbar, para evitar movimiento bruscos que puedan causar lesiones.

Protección personal

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero

Auto elevador

Los vehículos de carga que circulen dentro de los sectores de almacenamiento y en el cambio de rollos de aluminio y polietileno, deberán contar con su matafuego reglamentario, luces de advertencia y alarma de reversa.

El operario a cargo del manejo, deberá contar con los elementos de seguridad básicos como ropa de trabajo, casco, calzado de seguridad y antiparras polarizadas para evitar encandilamientos en el momento del manipuleo de carga debido a la luz artificial o solar.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Señalética

Toda la planta deberá contar con la señalización adecuada de cada riesgo inherente de la actividad y maquinaria. Los carteles a utilizar serán fotoluminiscentes de PVC resistentes a los elementos aun siendo internos.

Así mismo, las salidas de emergencia deberán estar debidamente señalizadas e iluminadas. Planes de evacuación también serán desplegados por la planta.

Cada extintor deberá estar señalado con su correspondiente chapa baliza, indicatoria del tipo de extintor y fuego capaz de extinguir. Los extintores de 2,5kg, 5 y 10kg deberán estar debidamente colgados e indicados como se dijo anteriormente con su chapa baliza, a una altura normativa de 1,4mts del piso, facilitando su manipuleo en caso de emergencia.

Las luces de emergencia deberán estar apostadas en los lugares de tránsito susceptibles a falta de luz, permitiendo la normal salida del personal en caso de cortes o emergencias. También las luces indicaran la correcta evacuación (camino a seguir en caso de emergencia).

Carteles de concientización de uso de elementos de seguridad personal también estarán presentes. Todos los tableros eléctricos deberán estar señalizados con su correspondiente cartel.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Impacto Ambiental

Efluentes líquidos

Prácticamente no hay efluentes o desechos líquidos que requieran tratamiento. El agua de refrigeración utilizada en la formadora de rollos puede ser reutilizada, lo que evita un efluente a un reservorio. El agua utilizada puede ser tratada con químicos que permitan su recuperabilidad en el proceso.

Así mismo, un posible efluente accidental podría ser el asfalto modificado. Como se dijo con anterioridad, para evitar derramamientos en caso de fallas del sector de almacenamiento, los canalones evitaran el esparcimiento para luego la empresa encargada del saneamiento haga la correspondiente limpieza, evitando contaminar napas o la provocación de accidentes a personas u objetos.

Efluentes gaseosos

Los gases provocados por el almacenamiento del asfalto, serán parte de un circuito de recupero para la calefacción del aire utilizado en diferentes partes de otros procesos como el acondicionamiento del silo de cal para evitar la humedad. Al recuperarse este gas y pasar por diferentes filtros, la liberación ultima no representa riesgo a la salud ni contaminación.

Residuos solidos

Todos los insumos utilizados en el proceso son reciclables ya sea individualmente o como recorte de membrana terminada. Los recortes obtenidos luego del bobinado, de membranas residuales del sistema o fuera de conformidad, pueden ser reutilizadas como parches o complementos de impermeabilizaciones ya realizadas, aprovechadas por ferreterías y diferentes puntos de ventas para clientes finales.

Análisis del Nivel de Complejidad Ambiental

Fórmula para la categorización de Industrias

Para conocer si una actividad se encuentra alcanzada por la obligación de contratar un seguro ambiental prevista por la Ley General del Ambiental N° 25.675/02 (y normas complementarias), debe calcularse el Nivel de Complejidad Ambiental (NCA) según

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Resolución N° 1639/07 y Resolución N° 481/11 SAyDS y normas complementarias. El Nivel de Complejidad Ambiental (NCA) se calcula a partir de una ecuación polinómica de cinco términos, en donde cada uno de esos términos son detallados, explicados y valorados en la legislación mencionada

FORMULA PARA LA CATEGORIZACION DE INDUSTRIAS

$$\mathbf{N.C.A. = Ru + ER + Ri + Di + Lo}$$

NCA: Nivel de complejidad Ambiental

ER: Efluentes y Residuos

Ru: Rubro

Ri: Riesgo

Di: Dimensionamiento

Lo: Localización

Estos parámetros podrán adoptar los siguientes valores:

Cálculo de Nivel de complejidad

Efluentes y Residuos (ER)

- EMISIONES GASEOSAS: Genera gases de combustión de gas natural y/o hidrocarburos líquidos y/o vapor de agua. Valor 1.

- EFLUENTES LIQUIDOS: Temperatura ambiente o con carga térmica y/o con necesidad de tratamiento primario. Valor 1.

- RESIDUOS SOLIDOS: Genera residuos no especiales. Valor 1.

Total: 3

Rubro (Ru)

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

De acuerdo a la clasificación internacional de actividades y teniendo en cuenta las características de las materias primas que se empleen, los procesos que se utilicen y los productos elaborados, considerándose para este establecimiento:

Grupo 3 “Servicios de almacenamiento y depósito n.c.p.”

El almacenamiento de: automóviles, gas y petróleo, madera, productos alimenticios y agropecuarios, productos textiles, sustancias químicas, etcétera Los servicios de guardamuebles en depósitos o almacenes

- Grupo 3: se le asigna el valor 10

Riesgo (Ri)

Se tendrán en cuenta los riesgos específicos de la actividad que puedan afectar a la población o al medio ambiente circundante, asignando 1 punto por cada uno, a saber:

- Riesgo acústico (No)
- Riesgo por sustancias químicas (Si) Valor 1
- Riesgo de explosión (Si) Valor 1
- Riesgo de incendio (SI) Valor 1

Total: 3

Dimensionamiento (Di)

Tendrá en cuenta:

- a) Cantidad de personal
 - Mas de 15: adopta el valor 1
- b) Potencia instalada (en HP)
 - 60 HP: adopta el valor 1
- c) Relación entre Superficie cubierta y Superficie total
 - De 0,51 hasta 0,81 adopta el valor 2

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Localización

- Zona: Parque industrial valor 0
- Infraestructura de servicios de:
 - Agua (Si)
 - Cloaca (SI)
 - Luz (Si)
 - Gas (Si)

Resultado del cálculo

$$N C = E R + R u + R i + D i + L o$$

E R: VALOR

Ru: VALOR

Ri: VALOR

Di: VALOR

Lo: VALOR

Valor Total del "N.C.A." = 17

Por consecuencia del análisis del nivel de complejidad de la empresa según ley de radicación de industria 11.459 y su decretos reglamentarios, el establecimiento de rubro según Anexo II de dicha ley “Servicios de almacenamiento y depósito n.c.p.”, desprende un valor de nivel de complejidad de 4 puntos.

De acuerdo a los valores del N.C.A. las industrias se clasifican en:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

- PRIMERA CATEGORÍA: hasta 15.
- SEGUNDA CATEGORÍA: más de 15 y hasta 25.
- TERCERA CATEGORÍA: más de 25 o Art. 9º

Por lo que de lo anterior se desprende que el establecimiento queda encuadrado en la segunda categoría.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Layout Membrana Asfáltica

En esta sección se procede a llevar a cabo el método convencional para la distribución de planta y oficinas dentro del parque industrial para que la misma quede definida.

Se determinará el área necesaria para cada centro de trabajo, estableciéndose un análisis detallado con el objetivo de establecer el contenido necesario o deseado de cada uno. Se constituirá un diagrama de relaciones con su respectiva representación gráfica confeccionando un diagrama de nodos. Se determinará luego la eficacia del arreglo nodal establecida para luego representar cada área teniendo en cuenta las relaciones entre cada sector y las dimensiones de los equipos que determinarán el área total requerida.

Para formar la tabla de relaciones, la cual describe de forma cuantitativa el grado de acercamiento estimado entre las distintas áreas de trabajo, debemos apoyarnos sobre los siguientes criterios de prioridad y codificación referidas de manera descendente.

Relación	Prioridad	Valor
A	Absolutamente necesario	100
E	Especialmente importante	50
I	Importante	20
O	Ordinario	10
U	No importante	0
X	Indeseable	-100

En la siguiente tabla de relaciones se expresa la vinculación de las áreas, basándose en las claves de la tabla anterior, usadas para describir el acercamiento, por prioridad descendente. Sólo se requiere la mitad de los elementos, porque la tabla es simétrica respecto a su diagonal.

El flujo de material que llega al área de producción proviene del almacén de materia prima. De la última operación de proceso, el material circula hacia el área de almacenamiento de producto terminado. No es recomendable que ambos sectores de materia prima y rollos terminados estén cercanos por posibles contaminaciones. Respecto

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

a las oficinas es importante que se encuentren cerca del área de producción porque manejan el inventario de producción, así mismo se encuentra el laboratorio de calidad, pero, por otro lado, las oficinas no deben estar cerca de la planta de asfalto, debido a las condiciones de temperatura y sonido en las que se trabaja. En la operación, las máquinas al estar en serie deberán respetar la cercanía según la secuencia del proceso.

	AMP	P.A.	F.M.	C.B.P.	AMT	OFICINAS
AMP		A	X	X	X	U
P.A.			A	U	U	X
F.M.				A	U	O
C.B.P.					E	U
AMT						I

Siguiendo la metodología, se procede a mostrar una tabla de relaciones en un diagrama en el que la relación entre cada una de las áreas puede ser registrada y tener uno o varios números debajo de la relación que indique razones o criterios para asignar la clave, según la siguiente tabla:

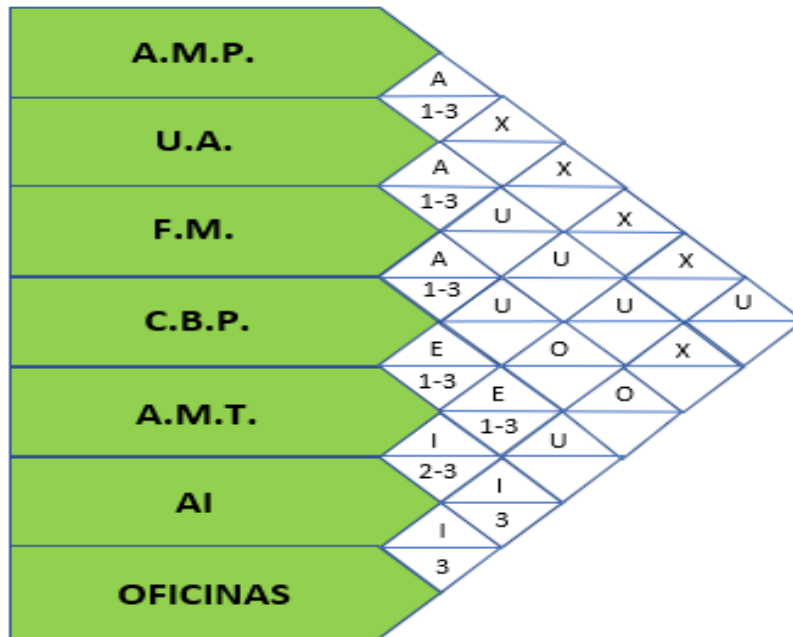
Razón	
1	Flujo de material
2	Flujo de información
3	Conveniencia

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Diagrama de Relaciones

A continuación, se muestra gráficamente el diagrama de relaciones del proceso de fabricación de membrana asfáltica:



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Matriz Desde-Hacia

Una vez establecidas las relaciones entre las distintas áreas de la planta, procedemos al cálculo del área individual y total requerida para cada una de ellas, con el fin de poder disponerlas de manera adecuada y lo más eficientemente posible. Para ello, determinaremos tres tipos de espacios ocupados contemplando el espacio que ocupa cada sector u operación y el movimiento de equipos de transporte y personal dentro de la fábrica. A continuación, se los clasifican:

Superficie Estática (Ss)	Considera el área total que ocupa cada equipo. Ss = largo x ancho
Superficie gravitacional (Sg)	Considera el área efectiva de trabajo. Se toma para todos los casos N=2 (Número de lados a partir de los cuales los equipos pueden ser utilizados). Sg= Se x N
Superficie de evolución (Se)	Contempla espacios para movimiento de personal y equipos de transporte. Se considera K=0,23 (Coeficiente de evolución que viene dado por la relación entre las alturas de los elementos móviles y estáticos). Se = (Ss + Sg) x K

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Equipos Principales	Cantidad	Dimensiones			Superficie Estatica (Ss)	Superficie Gravitatoria (Sg)	Superficie de Evolucion (Se)	Superficie Total (m2)
		Largo	Ancho	Altura				
Tanques Asfalto Modificado	2	5	3	2	15	30	10,35	55,35
Silo de Cal	1	1,33	2,8	13,5	3,724	7,448	2,56956	13,74156
Usina de Asfalto	1	11,9	2,2	2,56	26,18	52,36	18,0642	96,6042
Formadora de Rollos	1	55	5	6	275	550	189,75	1014,75
Equipos Principales	Cantidad	Dimensiones			Superficie Estatica (Ss)	Superficie Gravitatoria (Sg)	Superficie de Evolucion (Se)	Superficie Total (m2)
		Largo	Ancho	Altura				
Transportador tipo Tornillo de Cal	2	20	1	1	20	40	13,8	73,8
Bomba Asfalto de Camion Sistema a Tanques	1	1,5	0,5	1	0,75	1,5	0,5175	2,7675
Bomba Asfalto de Tanques a Usina (Mixer)	1	1	0,5	1	0,5	1	0,345	1,845
Paletizadora	1	1,8	1,5	1,7	2,7	5,4	1,863	9,963
Otras Areas								
Laboratorio/Control de Calidad					20	0	4,6	24,6
Oficinas					50	0	11,5	61,5
Almacen Insumos					100	0	23	123
Almacen Membrana Terminada					100	0	23	123
TOTAL								1600,92

Para definir correctamente el espacio ocupado por cada sector, se calculará el área total teórica requerida para cada operación sumando las dimensiones de la maquinaria en cuestión y los equipamientos auxiliares asociados.

Por otro lado, se definirá el largo y ancho mínimo que debe tener cada sector, el cual estará limitado por las longitudes mayores de cada equipo para que el cálculo del área teórica se adapte a geometrías reales y aplicables respetando las dimensiones de cada uno. Luego de esto y teniendo en cuenta el diagrama de relaciones y matriz desde-hacia, se podrá proponer diferentes layout y compararlos en cuanto a superficie óptima para elegir la mejor opción.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

	Area total teórica	Largo Minimo	Ancho Minimo
AMP	70	9	7
P.A.	97	12	2
F.M.	1014	55	5
C.B.P.	15	4	3
AMT	123	12	10
AI	123	12	10
OFICINAS	62	8	7

Utilizando herramientas de SLP, complementos de Excel se evaluaron posibles distribuciones en planta y armados de layout. Luego, se iteró hasta encontrar una solución óptima que satisfaga de la mejor manera el espacio, flujo de materiales y el flujo del personal.

La disposición óptima que salió del análisis fue la Disposición en U.

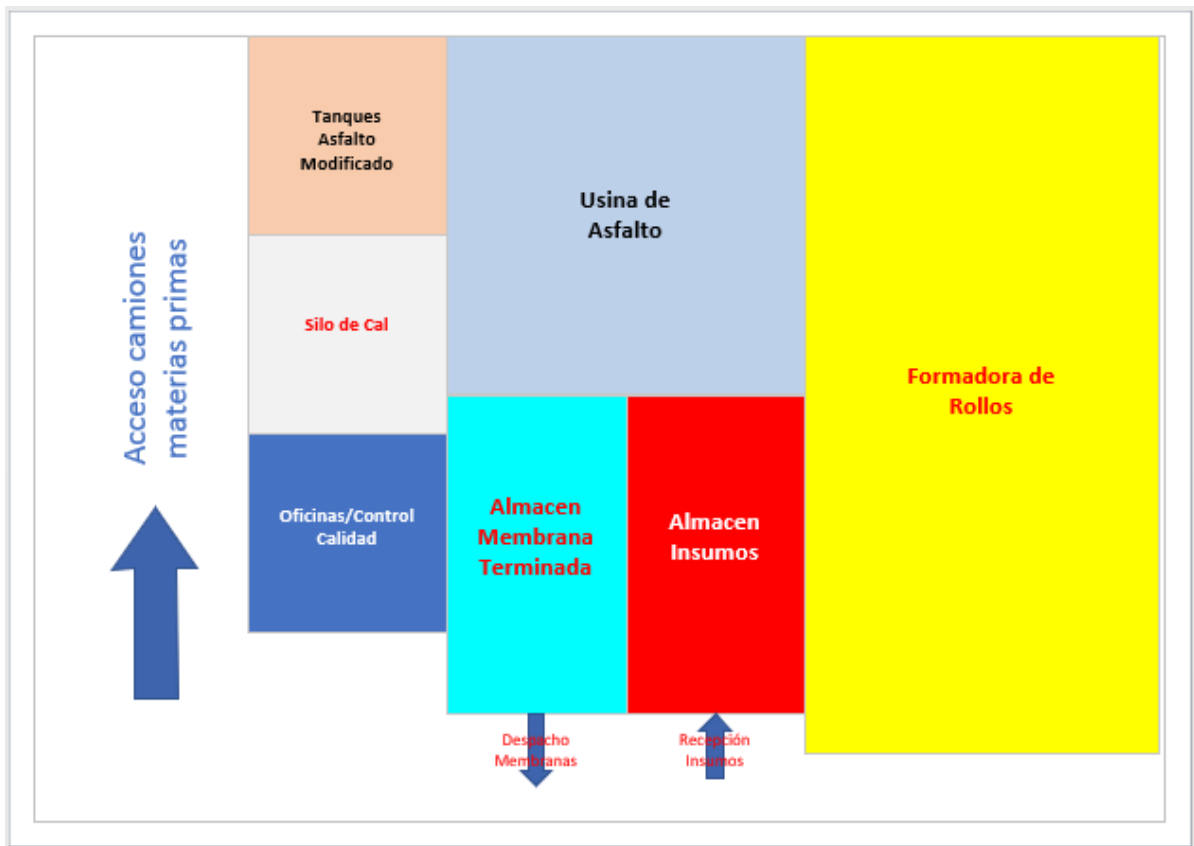
Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Distribución de planta

En base a los estudios realizados, quedará definida la distribución final de la planta, la cual contempla el espacio requerido para llevar a cabo cada tarea como así también movimientos internos y relación entre las distintas áreas.

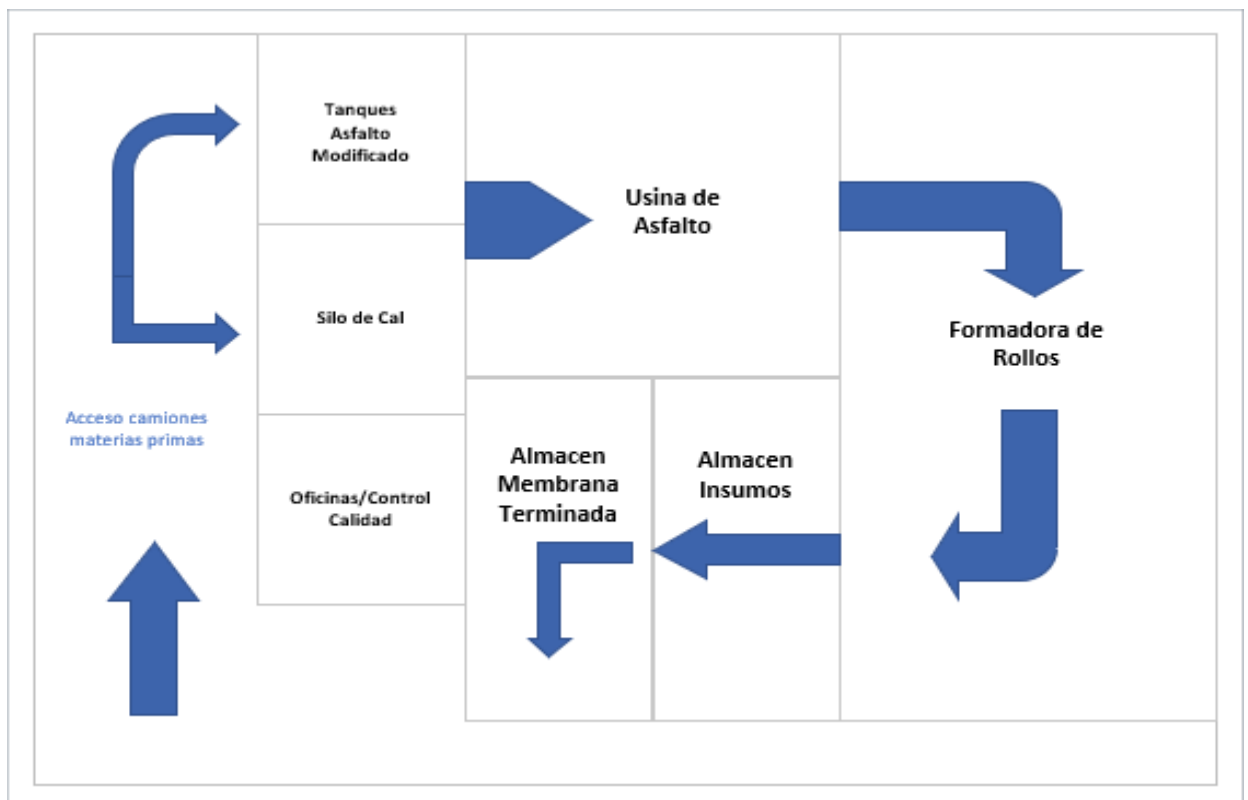
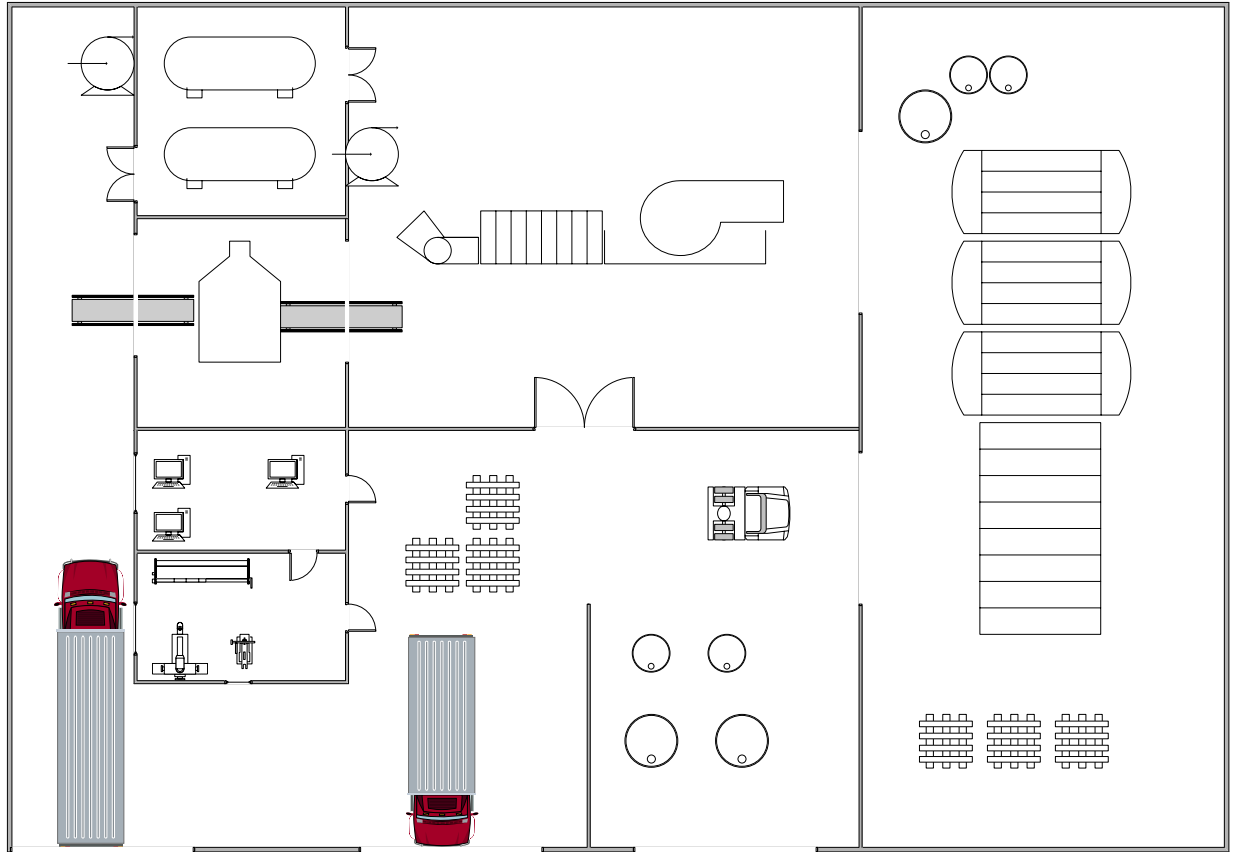
Disposición de planta



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

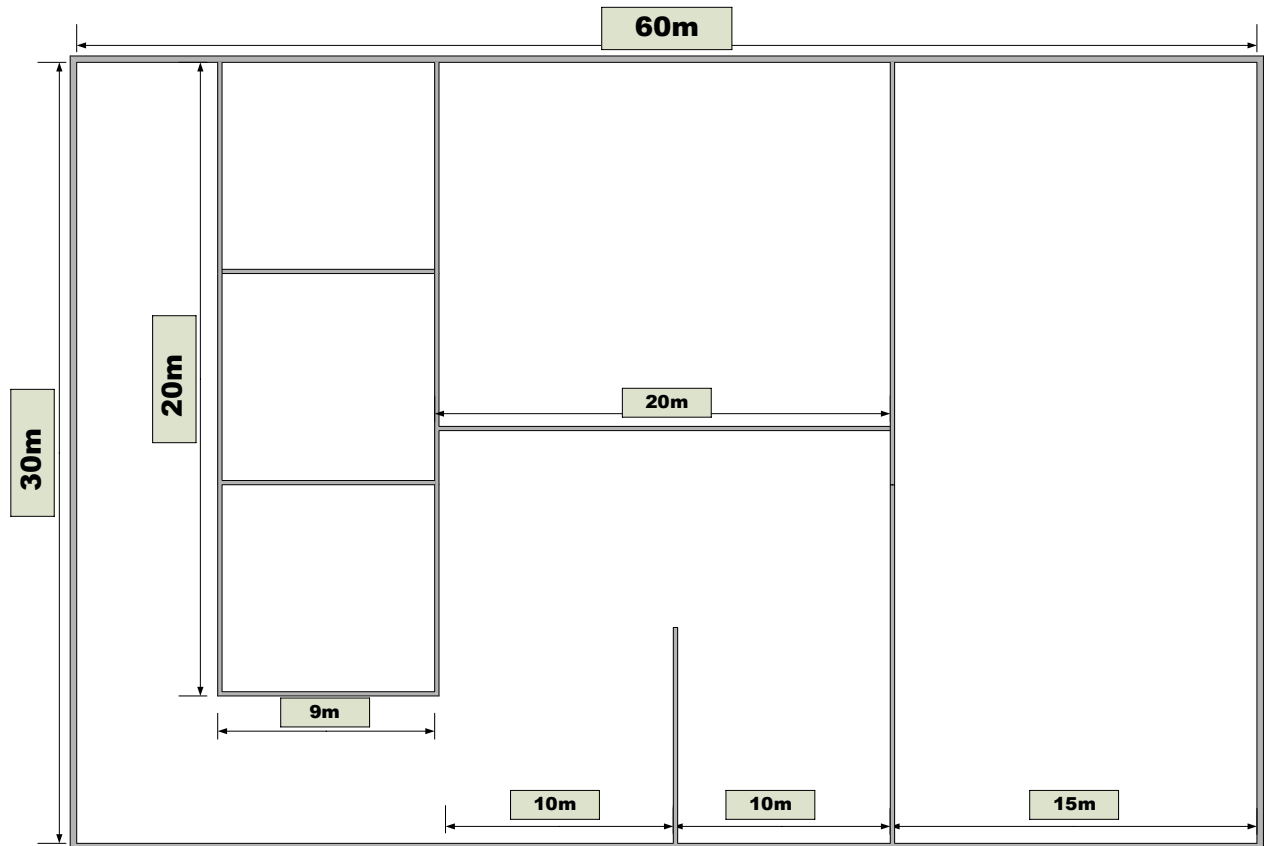
Integrantes: Crema, Pino

Disposición de maquinarias y elementos principales.



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Plan agregado de producción.

Según lo obtenido en el estudio de mercado, se conoce que durante los próximos años el mercado objetivo, en termino de producción proyectada, crecerá sostenidamente, a un ritmo de 46 toneladas anuales.

Se fijó como meta de producción la captación del 5% del mercado total de la de la producción proyectada de la provincia de Buenos Aires.

Durante los próximos 5 (cinco) años se incrementará la producción de acuerdo al crecimiento del mercado en términos de producción, para así continuar con la cuota captada al inicio del proyecto del 5 %.

	Produccion proyectada	Mercado a captar	A producir anual	A producir mensual	A producir diario	Peso en kg diarios	Peso en kg por hora	Rollos por hora
2024	2.071.537	5%	103.577	8631	392	14124,9	1.766	49
2025	2.108.113	5%	105.406	8784	399	14374,3	1.797	50
2026	2.145.421	5%	107.271	8939	406	14628,7	1.829	51
2027	2.183.475	5%	109.174	9098	414	14888,1	1.861	52
2028	2.222.290	5%	111.115	9260	421	15152,8	1.894	53
2029	2.281.677	5%	114.084	9507	432	15557,7	1.945	54
2030	2.342.846	5%	117.142	9762	444	15974,8	1.997	55

Tabla N°1: Plan agregado de producción

Años	Variación interanual	Numero de rollos
2024-2025	1,74%	36.576
2025-2026	1,74%	37.308
2026-2027	1,74%	38.054
2027-2028	1,75%	38.815
2028-2029	2,60%	59.387
2029-2030	2,61%	61.169
Promedio	2,03%	45.218

Tabla N°2: Crecimiento interanual

En la Tabla N°1 se puede observar el plan agregado de la producción en donde tomamos el 5% de la producción proyectada para la provincia de Buenos aires en el segmento rollos de membranas asfálticas con aluminio gofrado de 36 kg. En la Tabla N°2, se muestra que el nivel de producción se incrementará en promedio un 2% anual hasta el quinto año. Esto

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

es, teniendo en cuenta el crecimiento de la demanda particularmente del segmento de membranas asfálticas con aluminio gofrado. Se toma en consideración un escenario neutro.

Por lo tanto, se buscará satisfacer la demanda del segmento con una producción del primer año de 103.577 rollos anuales, para llegar en el quinto año a la producción de 117.142 rollos de membrana asfáltica, teniendo un incremento con respecto al primer año de 13.566 rollos, valores que con la capacidad productiva de las máquinas y el balanceo de línea se puede conseguir con un solo turno de trabajo por día en el periodo de los primeros 5 años.

La capacidad máxima que podemos llevar a cabo en base al equipamiento y personal es de 132.000 rollos por año, por turno, el cual solo se verá directamente afectada por factores de disponibilidad operativa relacionados a paradas por mantenimiento preventivo de maquinaria, mantenimiento correctivo, reprocesos, calidad de la carga y producto, capacidad de almacenamiento, cronograma de trabajo, desbalanceo de línea e imponderables. El factor humano no representa gran influencia ya que el proceso para fabricar membranas posee un elevado porcentaje de automatización.

	A producir anual	A producir mensual	A producir diario	Peso en kg diarios	Peso en kg por hora	Rollos por hora
Maxima Produccion	132.000	11000	500	18001,0	2.250	63

Se considerará un tiempo productivo de 260 días al año, restando para ello los feriados y fines de semana en los cuales no se tendrá producción. La cantidad de horas productivas se calculará en base a los requerimientos de mano de obra y de las horas maquina necesarias para alcanzar la producción objetivo establecida en el plan de producción propuesto.

- Días del año: $366 - 10$ (feriados) = 356
- Días hábiles del año: $356 - 8 \times 12 = 260$
- Días hábiles mensuales: 22
- Horas trabajadas por turno: 8

Para calcular la disponibilidad productiva en una jornada de trabajo, se deberá restar la disponibilidad operativa por mantenimiento y tiempo de set up de la

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

línea productiva, el cual es diario, y se hará al inicio de la jornada, viene determinado por la puesta en marcha de la usina de asfalto, la cual se puede hacer automáticamente configurándola desde el comando electrónico de la usina, cuyo tiempo de set up será de 15 minutos.

A continuación, se mostrarán cada una de las materias primas y su utilización mensual y anual en base al año considerado, en la primera tabla se muestra la masa asfáltica constituida por *cal* y *asfalto modificado*:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

M a s a a s f a l t i c a	Años	Produccion diaria (rollo)	M. asfáltica diaria (Asf. + Cal) (m3)	Cal(60%) diario(m3)	Asfalto Modif. (40%) diario(m3)	Cal en peso por dia(kg)	Asfalto modif. en peso por dia(kg)	Asfalto modif. en peso por dia(litros)	P r o D d i u a c r c i a o n
	2024	392	12,55	7,53	5,02	8662,79	4921,47	5022	
	2025	399	12,78	7,67	5,11	8815,75	5008,37	5111	
	2026	406	13,00	7,80	5,20	8971,76	5097,00	5201	
	2027	414	13,23	7,94	5,29	9130,90	5187,41	5293	
	2028	421	13,47	8,08	5,39	9293,21	5279,62	5387	
	2029	432	13,83	8,30	5,53	9541,56	5420,71	5531	
	2030	444	14,20	8,52	5,68	9797,35	5566,03	5680	
	MAX	500	16,00	9,60	6,40	11040,00	6272,00	6400	
	Años	Produccion mensual (rollo)	M. asfáltica (Asf. + Cal) mes (m3)	Cal(60%) mes(m3)	Asfalto Modif. (40%) mes(m3)	Cal en peso por mes (kg)	Asfalto m. en peso por mes (kg)	Asfalto modif. en peso por mes(litros)	
2024	8631	276,20	165,72	110,48	190581,40	108272,33	110482		
2025	8784	281,08	168,65	112,43	193946,41	110184,05	112433		
2026	8939	286,06	171,63	114,42	197378,73	112134,00	114422		
2027	9098	291,13	174,68	116,45	200879,70	114122,96	116452		
2028	9260	296,31	177,78	118,52	204450,68	116151,69	118522		
2029	9507	304,22	182,53	121,69	209914,29	119255,65	121689		
2030	9762	312,38	187,43	124,95	215541,80	122452,73	124952		

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

En el caso del Pead se tienen en cuenta que son dos capas de polietileno por rollo de membrana asfáltica, por lo tanto, se calculan cada capa por separado:

PEAD 1 Lamina por rollo	Años	Produccion diaria (rollo)	PEAD diario largo (m)	PEAD diario (m3)	PEAD diario(kg)	PEAD semanal(kg)	PEAD semanal largo(m)
	2024	392	3923,365358	0,05	51,15	281,31	21578,5095
	2025	399	3992,638631	0,05	52,05	286,28	21959,5125
	2026	406	4063,29737	0,05	52,97	291,35	22348,1355
	2027	414	4135,369284	0,06	53,91	296,52	22744,5311
	2028	421	4208,882636	0,06	54,87	301,79	23148,8545
	2029	432	4321,358064	0,06	56,34	309,85	23767,4694
	2030	444	4437,207755	0,06	57,85	318,16	24404,6427
	Años	Produccion mensual (rollo)	PEAD mensual largo (m)	PEAD mensual (m3)	PEAD mensual(kg)		
2024	8631	86314,03788	1,16	1125,26			
2025	8784	87838,04989	1,18	1145,13			
2026	8939	89392,54215	1,20	1165,39			
2027	9098	90978,12424	1,22	1186,06			
2028	9260	92595,41798	1,24	1207,15			
2029	9507	95069,8774	1,28	1239,41			
2030	9762	97618,57061	1,31	1272,63			

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Segunda lamina:

PEAD 2da Lamina por rollo	Años	Produccion diaria (rollo)	PEAD diario largo (m)	PEAD diario (m3)	PEAD diario(kg)	PEAD semanal(kg)	PEAD semanal largo(m)
	2024	392	3923,365358	0,05	51,15	281,31	21578,5095
	2025	399	3992,638631	0,05	52,05	286,28	21959,5125
	2026	406	4063,29737	0,05	52,97	291,35	22348,1355
	2027	414	4135,369284	0,06	53,91	296,52	22744,5311
	2028	421	4208,882636	0,06	54,87	301,79	23148,8545
	2029	432	4321,358064	0,06	56,34	309,85	23767,4694
	2030	444	4437,207755	0,06	57,85	318,16	24404,6427
	Años	Produccion mensual (rollo)	PEAD mensual largo (m)	PEAD mensual (m3)	PEAD mensual(kg)		
2024	8631	86314,03788	1,16	1125,26			
2025	8784	87838,04989	1,18	1145,13			
2026	8939	89392,54215	1,20	1165,39			
2027	9098	90978,12424	1,22	1186,06			
2028	9260	92595,41798	1,24	1207,15			
2029	9507	95069,8774	1,28	1239,41			
2030	9762	97618,57061	1,31	1272,63			

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Para el caso del aluminio gofrado obtenemos los siguientes valores:

F o i l d e A l u m i n i o	Años	Produccion diaria (rollo)	Foil de aluminio diario largo (m)	Foil de aluminio diario (m3)	Foil de aluminio diario(kg)	Foil de aluminio semanal(kg)	Foil de aluminio semanal largo(m)
	2024	392	3923	0,07	199,15	1095,33	21578,50947
	2025	399	3993	0,08	202,67	1114,66	21959,51247
	2026	406	4063	0,08	206,25	1134,39	22348,13554
	2027	414	4135	0,08	209,91	1154,51	22744,53106
	2028	421	4209	0,08	213,64	1175,04	23148,8545
	2029	432	4321	0,08	219,35	1206,44	23767,46935
	2030	444	4437	0,08	225,23	1238,78	24404,64265
	Años	Produccion mensual (rollo)	Foil de aluminio mensual largo (m)	Foil de aluminio mensual (m3)	Foil de aluminio mensual(kg)		
	2024	8631	86314,03788	1,62	4381,30		
	2025	8784	87838,04989	1,65	4458,66		
	2026	8939	89392,54215	1,68	4537,57		
2027	9098	90978,12424	1,71	4618,05			
2028	9260	92595,41798	1,74	4700,14			
2029	9507	95069,8774	1,79	4825,75			
2030	9762	97618,57061	1,84	4955,12			

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Para el caso de rollos de cartón establecemos los siguientes datos:

Rollos de carton	Años	Produccion diaria (rollo de carton)	Produccion mensual (rollo de carton)	Rollos de carton
	2024	392	8631	8631
	2025	399	8784	8784
	2026	406	8939	8939
	2027	414	9098	9098
	2028	421	9260	9260
	2029	432	9507	9507
	2030	444	9762	9762

Luego para el packaging se muestran los siguientes valores:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Rollos de PEAD packaging	Años	Produccion diaria (rollo)	Produccion mensual (rollo)	Consumo diario de PEAD PACK(m)	Consumo mensual de PEAD PACK(m)	Consumo diario de PEAD PACK(kg)	Consumo mensual de PEAD PACK(kg)
	2024	392	8631	308	6779	40,1	881,3
	2025	399	8784	314	6899	40,8	896,8
	2026	406	8939	319	7021	41,5	912,7
	2027	414	9098	325	7145	42,2	928,9
	2028	421	9260	331	7272	43,0	945,4
	2029	432	9507	339	7467	44,1	970,7
	2030	444	9762	348	7667	45,3	996,7

Y por último los datos del film stretch:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Rollos de Film stretch	Años	Produccion diaria (rollo)	Produccion mensual (rollo)	Pallets diarios	Pallets mensuales	Consumo diario de Film stretch(m)	Consumo mensual de Film stretch(m)	Consumo diario de Film stretch(kg)	Consumo mensual de Film stretch(kg)
	2024	392	8631	13	288	196	4316	2,9	64,7
	2025	399	8784	13	293	200	4392	3,0	65,9
	2026	406	8939	14	298	203	4470	3,0	67,0
	2027	414	9098	14	303	207	4549	3,1	68,2
	2028	421	9260	14	309	210	4630	3,2	69,4
	2029	432	9507	14	317	216	4753	3,2	71,3
	2030	444	9762	15	325	222	4881	3,3	73,2

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Plan maestro de producción

A fin de determinar la maquinaria principal y auxiliares necesarias para cumplimentar con la demanda proyectada, se deben determinar las materias primas a tratar y sus cantidades.

Se debe tener en cuenta que el asfalto modificado requiere un almacenamiento especial con condiciones de temperatura muy específicas para mantener sus propiedades y que pueda ser utilizado en el proceso.

Algo similar sucede con la carga mineral (cal) la cual, naturalmente, debe ser cuidadosamente almacenada, libre del contacto con los elementos para luego eliminar cualquier vestigio de humedad que pueda provocar problemas en el proceso de la formación de la masa asfáltica.

Para la cal:

Años	Produccion anual (rollo)	Produccion mensual (rollo)	Produccion diaria (rollo)	Necesidad MP CAL (anual) Kg	Necesidad MP CAL (mensual) Kg	Stock de seguridad (kg)
2024	103.576,85	8.631,40	392	2.286.976,7	190.581,40	14295
2025	105.405,66	8.783,80	399	2.327.357,0	193.946,41	14547
2026	107.271,05	8.939,25	406	2.368.544,8	197.378,73	14804
2027	109.173,75	9.097,81	414	2.410.556,4	200.879,70	15067
2028	111.114,50	9.259,54	421	2.453.408,2	204.450,68	15376

Para el asfalto modificado:

Años	Produccion anual (rollo)	Produccion mensual (rollo)	Produccion diaria (rollo)	Necesidad MP asfalto (anual) m3	Necesidad MP asfalto (mensual) m3	Necesidad MP asfalto (mensual) kg	Stock de seguridad (kg)
2024	103.576,85	8.631,40	392	1.325,8	110,48	108272,3291	11370
2025	105.405,66	8.783,80	399	1.349,2	112,43	110184,0498	11569
2026	107.271,05	8.939,25	406	1.373,1	114,42	112134,0049	11775
2027	109.173,75	9.097,81	414	1.397,4	116,45	114122,9591	11985
2028	111.114,50	9.259,54	421	1.422,3	118,52	116151,6923	12197

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Para el aluminio:

Años	Produccion anual (rollo)	Produccion mensual (rollo)	Produccion diaria (rollo)	Necesidad MP aluminio (anual) kg	Necesidad MP aluminio (mensual) kg	Stock de seguridad (kg)
2024	103.576,85	8.631,40	392	52.575,61	4.381,30	33
2025	105.405,66	8.783,80	399	53.503,91	4.458,66	34
2026	107.271,05	8.939,25	406	54.450,79	4.537,57	34
2027	109.173,75	9.097,81	414	55.416,60	4.618,05	35
2028	111.114,50	9.259,54	421	56.401,72	4.700,14	35

Para el PEAD:

Años	Produccion anual (rollo)	Produccion mensual (rollo)	Produccion diaria (rollo)	Necesidad MP PEAD anual (kg)	Necesidad MP PEAD mensual (kg)	Stock de seguridad (kg)
2024	103.576,85	8.631,40	392	13.503,11	1.125,26	72
2025	105.405,66	8.783,80	399	13.741,53	1.145,13	73
2026	107.271,05	8.939,25	406	13.984,71	1.165,39	74
2027	109.173,75	9.097,81	414	14.232,76	1.186,06	76
2028	111.114,50	9.259,54	421	14.485,78	1.207,15	77

Tener en cuenta que este es un cálculo para una capa, pero en la membrana final se utilizan dos capas de PEAD.

Para tubos de cartón:

Años	Produccion anual (rollo)	Produccion mensual (rollo)	Produccion diaria (rollo)	Necesidad MP rollos de carton anual (unidades)	Necesidad MP rollos de carton mensual (unidades)	Stock de seguridad (unidades)
2024	103.576,85	8.631,40	392	103.576,85	8.631,40	162
2025	105.405,66	8.783,80	399	105.405,66	8.783,80	165
2026	107.271,05	8.939,25	406	107.271,05	8.939,25	168
2027	109.173,75	9.097,81	414	109.173,75	9.097,81	171
2028	111.114,50	9.259,54	421	111.114,50	9.259,54	175

Para el PEAD PACK (packaging):

Años	Produccion anual (rollo)	Produccion mensual (rollo)	Produccion diaria (rollo)	Necesidad MP PEAD PACK anual (kg)	Necesidad MP PEAD PACK mensual (kg)	Stock de seguridad (kg)
2024	103.576,85	8.631,40	392	10.575,40	881,3	13
2025	105.405,66	8.783,80	399	10.762,13	896,8	13
2026	107.271,05	8.939,25	406	10.952,59	912,7	14
2027	109.173,75	9.097,81	414	11.146,86	928,9	14
2028	111.114,50	9.259,54	421	11.345,01	945,4	14

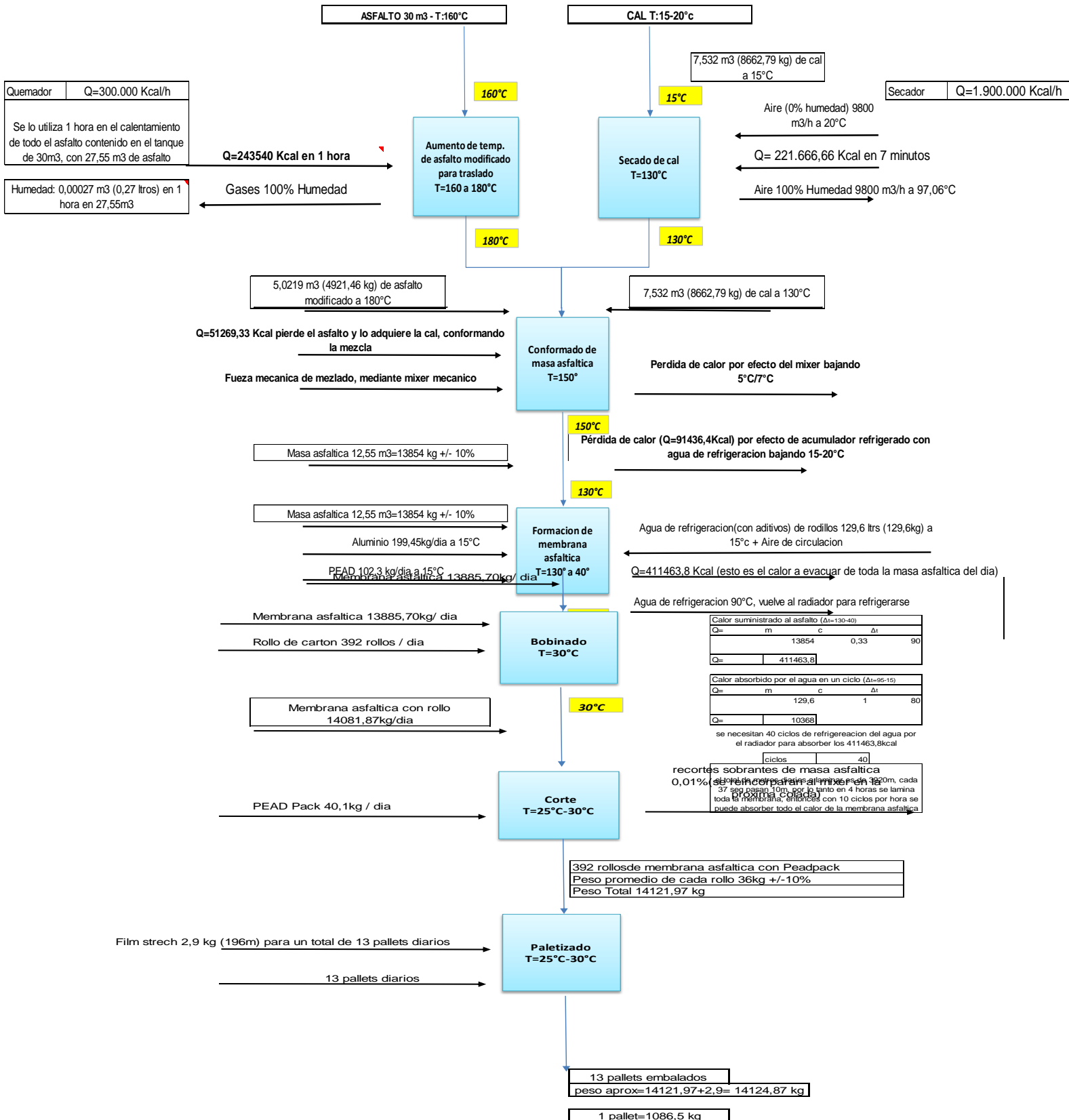
Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Para el Film Stretch:

Años	Produccion anual (rollo)	Produccion mensual (rollo)	Produccion diaria (rollo)	Necesidad MP Film strech anual(kg)	Necesidad MP Film strech mensual(kg)	Stock de seguridad (kg)
2024	103.576,85	8.631,40	392	776,8	64,7	3
2025	105.405,66	8.783,80	399	790,5	65,9	3
2026	107.271,05	8.939,25	406	804,5	67,0	3
2027	109.173,75	9.097,81	414	818,8	68,2	3
2028	111.114,50	9.259,54	421	833,4	69,4	3

Balace de Masa



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Estudio de tiempos

	Año 1	Año 2	Año 3	Año4	Año5	Unidades
Programa anual	3.728.967	3.794.808	3.861.966	3.930.467	4.000.337	Kg/Año
Programa anual	103582	105411	107277	109180	111120	Rollos/año
Turno 1	8	8	8	8	8	Hs
Días año	260	260	260	260	260	Días
<i>Programacion anual del proceso</i>						

Operación	Tasa de producción (rollos/min)	Tiempo de ciclo (min/rollos)
Conformado de masa asfáltica	0,80	1,253
Formacion de membrana asfáltica	0,82	1,226
Bobinado	0,83	1,209
Corte	0,83	1,205
Paletizado	0,83	1,205
Tiempo de Ciclo (min/rollos)		1,20
Tiempo de Proceso (min/rollos)		6,10
<i>Determinacion de Tiempo de Ciclo y de Proceso</i>		

Se calcula el tiempo de ciclo de cada operación teniendo en cuenta que el ritmo de trabajo de la línea será tal que satisfaga la producción programada anual y por lo tanto diaria.

El tiempo de ciclo de la línea completa es el tiempo de ciclo de la última operación, en este caso el Paletizado.

El tiempo de proceso corresponde al que se liga directamente a cada operación la cual agrega valor al material procesado.

Datos para calcular tiempo de flujo:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

	Tiempo de transporte (min)
Tiempo de carga de asfalto a mixer	70
Tiempo de transporte de cal al secador	20,00
Tiempo de transporte de cal seco a mixer	10,00
Tiempo de transporte de rollos de carton, pead, aluminio, film strechy pead pack	3,30
Toma de muestra del mixer	1,00
Control de calidad de masa asfaltica	42,00
Tiempo de descarga de masa asfaltica en acumulador	15,00
Descarga de acumulador en tren de laminado	1,00
Descarga de 392 rollos en pallet	31,36
Traslado de pallet a almacen	0,16

Se Solapan por tiempo de asfalto

Tiempo Total transp por 392 rollos (min)	160,52
Tiempo Total transp por 1 rollo (min)	0,41

Tiempo de Proceso (min)	6,10
Tiempo demoras (min)	0,41
Tiempo de Flujo (min)	6,51

Para calcular el tiempo de flujo, se suman al tiempo de proceso todos aquellos tiempos que no agregan valor al producto pero que forman parte de la línea productiva.

Los tiempos anteriormente calculados son los correspondientes a la carga del asfalto modificado al mixer y los asignados al transporte de la cal al mixer. Para esto se realizó una estimación del volumen de cada insumo a transportar y luego se calculó la velocidad a la que debe moverse el tornillo en el caso de la cal y la bomba en el caso del asfalto.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Balance de líneas

Operación	Materia prima requerida cal (kg)	Materia prima requerida asfalto (kg)	Materia prima requerida aluminio (kg)	Materia prima requerida PEAD (kg) 2 capas	Materia prima rollo de carton (kg)	Materia prima Packaging (kg)	Materia prima Film stretch (kg)	Producción anual (kg)	Año 1
Conformado de masa asfáltica	2.286.977	1.299.268	0	0	0	0	0	3.586.245	
Formacion de membrana asfáltica	3.586.245		52.575,61	27.006,21	0	0	0	3.665.827	
Bobinado	3.665.827				51.788,42	0	0	3.717.615	
Corte	3.717.615					10.575,40	0	3.728.190	
Paletizado	3.728.190						776,83	3.728.967	

Operación	Materia prima requerida
Conformado de masa asfáltica	1 Maquina x 2164 kg/hora
Formacion de membrana asfáltica	1 Maquina x 2212 kg/hora
Bobinado	1 Maquina x 2243 kg/hora
Corte	1 Maquina x 2250 kg/hora
Paletizado	1 Maquina x 2250,12 kg/hora

Operación	Capacidad teorica max kg/hora	Rendimiento operativo	Capacidad max real por hora	Capacidad max real por turno	Capacidad max real anual
Conformado de masa asfáltica	2164,00	97%	2099,08	16792,6	4.366.086
Formacion de membrana asfáltica	2212,02	97%	2145,66	17165,3	4.462.974
Bobinado	2243,27	98%	2198,41	17587,2	4.572.684
Corte	2249,65	98%	2204,66	17637,3	4.585.691
Paletizado	2250,12	98%	2205,12	17640,9	4.586.647

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

	Operación	Materia prima requerida	Capacidad real anual (1 turno)	Utilización
Año 1	Conformado de masa asfáltica	3.586.245	4.366.086,4	82%
	Formacion de	3.665.827	4.462.973,6	82%
	Bobinado	3.717.615	4.572.683,6	81%
	Corte	3.728.190	4.585.691,4	81%
	Paletizado	3.728.967	4.586.646,9	81%

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Operación	Materia prima requerida cal (kg)	Materia prima requerida asfalto (kg)	Materia prima requerida aluminio (kg)	Materia prima requerida PEAD (kg) 2 capas	Materia prima rollo de carton (kg)	Materia prima Packaging (kg)	Materia prima Film stretch (kg)	Producción anual	Año 2	Operación	Materia prima requerida	Capacidad real anual (1 turno)	Utilización
Conformado de masa asfáltica	2.327.357	1.322.209	0	0	0	0	0	3.649.566		Conformado de masa asfáltica	3.649.566	4.366.086,4	84%
Formacion de membrana asfáltica	3.649.566		53.503,91	27.483,05	0	0	0	3.730.553		Formacion de membrana asfáltica	3.730.553	4.462.973,6	84%
Bobinado	3.730.553				52.702,83	0	0	3.783.255		Bobinado	3.783.255	4.572.683,6	83%
Corte	3.783.255					10.762,13	0	3.794.017		Corte	3.794.017	4.585.691,4	83%
Paletizado	3.794.017						790,54	3.794.808		Paletizado	3.794.808	4.586.646,9	83%

Operación	Materia prima requerida cal (kg)	Materia prima requerida asfalto (kg)	Materia prima requerida aluminio (kg)	Materia prima requerida PEAD (kg) 2 capas	Materia prima rollo de carton (kg)	Materia prima Packaging (kg)	Materia prima Film stretch (kg)	Producción anual	Año 3	Operación	Materia prima requerida	Capacidad real anual (1 turno)	Utilización
Conformado de masa asfáltica	2.368.545	1.345.608	0	0	0	0	0	3.714.153		Conformado de masa asfáltica	3.714.153	4.366.086	85%
Formacion de membrana asfáltica	3.714.153		54.450,79	27.969,42	0	0	0	3.796.573		Formacion de membrana asfáltica	3.796.573	4.462.974	85%
Bobinado	3.796.573				53.635,53	0	0	3.850.209		Bobinado	3.850.209	4.572.684	84%
Corte	3.850.209					10.952,59	0	3.861.161		Corte	3.861.161	4.585.691	84%
Paletizado	3.861.161						804,53	3.861.966		Paletizado	3.861.966	4.586.647	84%

Operación	Materia prima requerida cal (kg)	Materia prima requerida asfalto (kg)	Materia prima requerida aluminio (kg)	Materia prima requerida PEAD (kg) 2 capas	Materia prima rollo de carton (kg)	Materia prima Packaging (kg)	Materia prima Film stretch (kg)	Producción anual (kg)	Año 4	Operación	Materia prima requerida	Capacidad real anual (1 turno)	Utilización
Conformado de masa asfáltica	2.410.556	1.369.476	0	0	0	0	0	3.780.032		Conformado de masa asfáltica	3.780.032	4.366.086	87%
Formacion de membrana asfáltica	3.780.032		55.416,60	28.465,53	0	0	0	3.863.914		Formacion de membrana asfáltica	3.863.914	4.462.974	87%
Bobinado	3.863.914				54.586,87	0	0	3.918.501		Bobinado	3.918.501	4.572.684	86%
Corte	3.918.501					11.146,86	0	3.929.648		Corte	3.929.648	4.585.691	86%
Paletizado	3.929.648						818,80	3.930.467		Paletizado	3.930.467	4.586.647	86%

Operación	Materia prima requerida cal (kg)	Materia prima requerida asfalto (kg)	Materia prima requerida aluminio (kg)	Materia prima requerida PEAD (kg) 2 capas	Materia prima rollo de carton (kg)	Materia prima Packaging (kg)	Materia prima Film stretch (kg)	Producción anual (kg)	Año 5	Operación	Materia prima requerida	Capacidad real anual (1 turno)	Utilización
Conformado de masa asfáltica	2.453.408	1.393.820	0	0	0	0	0	3.847.229		Conformado de masa asfáltica	3.847.229	4.366.086	88%
Formacion de membrana asfáltica	3.847.229		56.401,72	28.971,55	0	0	0	3.932.602		Formacion de membrana asfáltica	3.932.602	4.462.974	88%
Bobinado	3.932.602				55.557,25	0	0	3.988.159		Bobinado	3.988.159	4.572.684	87%
Corte	3.988.159					11.345,01	0	3.999.504		Corte	3.999.504	4.585.691	87%
Paletizado	3.999.504						833,36	4.000.337		Paletizado	4.000.337	4.586.647	87%

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Almacenes y stock

La formación de membrana asfáltica requiere de las siguientes materias primas e insumos:

- Aluminio Gofrado
- Polietileno P.E.A.D (capa central e inferior)
- Carga mineral (cal)
- Asfalto modificado
- Packaging P.E.A.D
- Rollos de cartón
- Film Stretch

La planta va a contar con un almacén propio para las materias primas e insumos, y un almacén para producto terminado.

Para el aluminio gofrado, el Polietileno PEAD, el packaging PEAD, el film stretch y los rollos de cartón se recibe en bobinas, las cuales son depositadas en el almacén de insumos. A su ingreso se le asigna el lugar correspondiente en el mismo y mediante un auto elevador (zampi), que es manipulado por un operador, se inicia la descarga desde el camión. El operador deberá ubicar los insumos en el lugar asignado a cada uno.

Para el almacenamiento de la cal se cuenta con un silo, ubicado en un lateral de la planta, el mismo tiene una capacidad de 50 tn, el camión ingresa por el lateral y descarga en el silo, operación controlada por un operador. En el mismo sector de la planta se encuentran dos tanques de 30 tn para almacenar el asfalto modificado, dicha materia prima ingresa mediante camiones cisterna y se descargara en los tanques, operación controlada por un operador al igual que en la descarga de cal.

Para el producto final se cuenta con almacén dedicado, en donde los rollos de membrana asfáltica se stockean sobre un pallet, cada uno de ellos soporta 30 rollos, los cuales quedan contenidos gracias al film stretch, evitando caídas y roturas en el transporte. El producto se estoquea mediante el sistema de orden FIFO y cada uno de los productos tiene una trazabilidad al lote correspondiente. Al igual que en el caso del almacén de materias primas, el operador del zampi es el encargado de la disposición correcta de los pallets.

Ambos almacenes se encuentran a temperatura ambiente controlada.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Stock de seguridad

- Aluminio gofrado

En primer caso determinamos el stock de seguridad para el Aluminio gofrado:

1er Año	Valor
Z	1,65
LT (Prom)	2
VAR demanda	1,2
Promedio demanda diaria	199
VAR LT	0,1
SS	32,95
Días de Stock	0,1656

Nivel de servicio: el nivel de servicio de la mayoría de los proveedores es de un 95%.

Lead time: el tiempo requerido para suministro en este caso es de 2 días.

Variación de la demanda: en base a cambios en la demanda, la variación que afecta al aluminio será de 1,2 kg.

Promedio de consumo diario: el mismo será de 199 kg de aluminio por día.

Variación del lead time: consideramos a esta valor muy bajo debido a la confiabilidad que otorga el proveedor y a la vez a su cercanía, ya que se encuentra a metros de la planta.

Por lo tanto, su stock de seguridad nos da un valor de 33kg de aluminio, lo que impacta en 0.16 días de stock.

Lote de aprovisionamiento: el consumo de aluminio por rollo de membrana asfáltica final es de 0.51kg

Composicion de cada rollo		
1 rollo	Vol.(m3)	peso (KG)
Foil de aluminio	0,000188	0,51

Por lo tanto, en el primer año, donde se producen 392 rollos al día, el consumo diario de aluminio será de 199,15 kg, los que nos brinda los siguientes datos:

Insumo	Presentacion del insumo	Consumo diario	Rendimiento en días según la presentacion	Pedido teorico semanal
Aluminio (kg)	282	199,15	1,42	3,88

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

El aluminio lo comercializa el proveedor en rollos de 282kg, lo que nos repercute 1,42 días de rendimiento de producción para realización de membranas asfálticas. En base a lo anterior y teniendo en cuenta el lead time, determinamos que una vez a la semana haremos un pedido de 4 rollos de aluminio, manteniendo siempre el stock de seguridad antes mencionado. El pedido lo hacemos en forma semanal ya que, por la cercanía del proveedor, evitamos stockearnos a gran escala y evitamos la ocupación del almacén.

Para su ingreso a la planta se le hace un control de calidad directamente sobre el camión previo descarga mediante un durómetro. Si los valores de medición según este elemento coinciden con el estándar, se procede a bajar las bobinas del camión. Para mayor seguridad también se les realizara un pesaje de control mediante una balanza industrial. Los elementos utilizados para estos controles se encuentran descriptos en la sección de ELEMENTOS DE ENSAYO.

- Polietileno P.E.A.D (capa central e inferior)

El stock de seguridad del polietileno se calcula dos veces, ya que cada rollo de membrana asfáltica tiene dos capas de polietileno, por lo tanto, en la maquina laminadora se coloca un rollo de polietileno por cada capa:

1er Año	Valor	1er Año	Valor
Z	1,65	Z	1,65
LT (Prom)	2	LT (Prom)	2
VAR demanda	0,29	VAR demanda	0,29
Promedio demanda diaria	51	Promedio demanda diaria	51
VAR LT	0,85	VAR LT	0,85
SS	71,53	SS	71,53
Días de Stock	1,403	Días de Stock	1,403

Nivel de servicio: el nivel de servicio de la mayoría de los proveedores seleccionados es de un 95%.

Lead time: el tiempo requerido para suministro en este caso es de 2 días.

Variación de la demanda: en base a cambios en la demanda, la variación que afecta al será de 0.29 kg por capa.

Promedio de consumo diario: el mismo será de 51 kg de Pead por día por capa, quedando un total de 104 kg de consumo diario entre las dos capas.

Variación del lead time: consideramos a esta valor muy bajo debido a la confiabilidad que otorga el proveedor y a la vez a su cercanía, ya que se encuentra a metros de la planta.

Por lo tanto, su stock de seguridad nos da un valor de 71,53kg de PEAD, lo que impacta en 1.40 días de stock, valores determinados por capa. Entre las dos capas tenemos un stock de seguridad de 143kg.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Lote de aprovisionamiento: el consumo de PEAD por rollo de membrana asfáltica final es de 0,26 kg teniendo en cuenta las dos capas:

Composicion de cada rollo		
1 rollo	Vol.(m3)	peso (KG)
PEAD	0,0002688	0,26

Por lo tanto, en el primer año, donde se producen 392 rollos al día, el consumo diario de aluminio será de 52 kg por capa, dando un total de 104kg diarios entre las dos capas, los que nos brinda los siguientes datos:

Insumo	Presentacion del insumo	Consumo diario	Rendimiento en días según la presentacion	Pedido teorico semanal
PEAD (kg)	90	51,15	1,76	3,13
PEAD (kg)	90	51,15	1,76	3,13

El PEAD lo comercializa el proveedor en rollos de 90kg, lo que nos repercute 1,76 días de rendimiento de producción por capa, dando un total de 3,52kg entre las dos capas, para realización de membranas asfálticas. En base a lo anterior y teniendo en cuenta el lead time, determinamos que una vez a la semana haremos un pedido de 8 rollos de PEAD, manteniendo siempre el stock de seguridad antes mencionado. El pedido lo hacemos en forma semanal ya que, por la cercanía del proveedor, evitamos stockearnos a gran escala y también ocupar espacio de almacén.

Para su ingreso a la planta se le hace un control de calidad, el mismo será un control visual del material, así como también la determinación de su peso mediante una balanza industrial (descripción de la balanza en la sección de elementos de ensayo de laboratorio).

- Carga mineral (cal)

Determinamos el stock de seguridad de la cal, obteniendo el siguiente cuadro:

1er Año	Valor
Z	1,65
LT (Prom)	3
VAR demanda	49
Promedio demanda diaria	8663,0
VAR LT	1,00
SS	14.294,64
Días de Stock	1,650

Nivel de servicio: el nivel de servicio de la mayoría de los proveedores es de un 95%.

Lead time: el tiempo requerido para suministro en este caso es de 3 días.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Variación de la demanda: en base a cambios en la demanda, la variación que afecta a la cal será de 49 kg.

Promedio de consumo diario: el mismo será de 8663 kg de cal por día.

Variación del lead time: consideramos a este valor muy bajo debido a la confiabilidad que otorga el proveedor.

Por lo tanto, su stock de seguridad nos da un valor de 14294.6 kg de cal, lo que impacta en 1,65 días de stock.

Lote de aprovisionamiento: el consumo de cal por rollo de membrana asfáltica final es de 22.08 kg:

Composicion de cada rollo		
1 rollo	Vol.(m3)	peso (KG)
cal 60%	0,0192	22,08

Por lo tanto, en el primer año, donde se producen 392 rollos al día, el consumo diario de cal será de 8663 kg, los que nos brinda los siguientes datos:

Insumo	Presentacion del insumo	Consumo diario	Rendimiento en días según la presentacion	Pedido teorico semanal
Cal (kg)	25000	8662,79	2,89	1,91

La cal lo comercializa el proveedor en camiones completos de 25000kg de material, lo que nos repercute en 2.89 días de rendimiento de producción para realización de membranas asfálticas. En base a lo anterior y teniendo en cuenta el lead time, determinamos que una vez a la semana haremos un pedido de 2 camiones de cal, manteniendo siempre el stock de seguridad antes mencionado. El pedido lo hacemos en forma semanal por la cercanía del proveedor y por la capacidad del silo.

Para su ingreso a la planta se le hace un control de calidad, se toma una muestra del material y se le realiza un ensayo de granulometría mediante un tamizador digital RO-TAP. El tamizador determinara si la granulometría es la correcta según estándar, el ensayo tiene una demora de 20-30 minutos, si se cumple con la conformidad, se procede a la descarga en el silo (tamizador descrito en Ensayos de Laboratorio y Maquinaria Implicada).

- Asfalto modificado

Determinamos el stock de seguridad del asfalto, obteniendo el siguiente cuadro:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

1er Año	Valor
Z	1,65
LT (Prom)	5
VAR demanda	27,6
Promedio demanda diaria	4922,0
VAR LT	1,40
SS	11.370,28
Dias de Stock	2,310

Nivel de servicio: el nivel de servicio de la mayoría de los proveedores es de un 95%.

Lead time: el tiempo requerido para suministro en este caso es de 5 días.

Variación de la demanda: en base a cambios en la demanda, la variación que afecta al asfalto será de 27.6 kg.

Promedio de consumo diario: el mismo será de 4922 kg de asfalto por día.

Variación del lead time: consideramos a este valor debido a la confiabilidad que otorga el proveedor.

Por lo tanto, su stock de seguridad nos da un valor de 11370 kg de asfalto, lo que impacta en 2.31 días de stock.

Lote de aprovisionamiento: el consumo de asfalto por rollo de membrana asfáltica final es de 12.54 kg:

Composicion de cada rollo		
1 rollo	Vol.(m3)	peso (KG)
asf. mod 40%	0,0128	12,54

Por lo tanto, en el primer año, donde se producen 392 rollos al día, el consumo diario de asfalto será de 4922 kg, los que nos brinda los siguientes datos:

Insumo	Presentacion del insumo	Consumo diario	Rendimiento en dias según la presentacion	Pedido teorico semanal
Asfalto mod. (kg)	27000	4921,47	5,49	1,00

El asfalto lo comercializa el proveedor en camiones cisterna completos de 27000kg de material, lo que nos repercute en 5.49 días de rendimiento de producción para realización de membranas asfálticas. En base a lo anterior y teniendo en cuenta el lead time, determinamos que una vez a la semana haremos un pedido de 1 camión de asfalto, manteniendo siempre el stock de seguridad antes mencionado. El pedido lo hacemos en forma semanal.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Para su ingreso a la planta se le hace un control de calidad, se toma una muestra del material y se le realiza un ensayo de viscosidad mediante un viscosímetro rotatorio. Mediante una muestra tomada directamente del camión se procede a hacer el ensayo en laboratorio. El ensayo no toma más que 1 minuto y si los valores de viscosidad coinciden con los de conformidad, se procederá a la descarga del asfalto modificado a los tanques de almacenamiento (viscosímetro descrito en Ensayos de Laboratorio y Maquinaria Implicada).

- Packaging P.E.A.D

Determinamos el stock de seguridad del packaging, obteniendo el siguiente cuadro:

1er Año	Valor
Z	1,65
LT (Prom)	2
VAR demanda	0,23
Promedio demanda diaria	40,1
VAR LT	0,20
SS	13,23
Días de Stock	0,330

Nivel de servicio: el nivel de servicio de la mayoría de los proveedores seleccionados es de un 95%.

Lead time: el tiempo requerido para suministro en este caso es de 2 días.

Variación de la demanda: en base a cambios en la demanda, la variación que afecta al packaging será de 0.23 kg.

Promedio de consumo diario: el mismo será de 40.1 kg de packaging por día.

Variación del lead time: consideramos a esta valor muy bajo debido a la confiabilidad que otorga el proveedor y a la vez a su cercanía, ya que se encuentra a metros de la planta.

Por lo tanto, su stock de seguridad nos da un valor de 13.23kg de packaging, lo que impacta en 0.33 días de stock.

Lote de aprovisionamiento: el consumo de packaging por rollo de membrana asfáltica final es de 0,10 kg:

Composicion de cada rollo		
1 rollo	Vol.(m3)	peso (KG)
PEAD pack(kg)	9,8175E-06	0,10

Por lo tanto, en el primer año, donde se producen 392 rollos al día, el consumo diario de packaging será de 40.1 kg, los que nos brinda los siguientes datos:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Insumo	Presentacion del insumo	Consumo diario	Rendimiento en días según la presentacion	Pedido teorico semanal
PEAD pack(kg)	91	40,1	2,27	2,42

El packaging lo comercializa el proveedor en rollos de 90kg, lo que nos repercute 2.27 días de rendimiento de producción para realización de membranas asfálticas. En base a lo anterior y teniendo en cuenta el lead time, determinamos que una vez a la semana haremos un pedido de 3 rollos de packaging, manteniendo siempre el stock de seguridad antes mencionado. El pedido lo hacemos en forma semanal ya que, por la cercanía del proveedor, evitamos stockearnos a gran escala y evitamos la ocupación del almacén.

Para su ingreso a la planta se le hace un control de calidad, el mismo será un control visual del material, así como también la determinación de su peso mediante balanza industrial (elemento descrito en Ensayos de Laboratorio y Maquinaria Implicada).

- Rollos de cartón

Determinamos el stock de seguridad de los rollos de cartón, obteniendo el siguiente cuadro:

1er Año	Valor
<i>Z</i>	1,65
<i>LT (Prom)</i>	10
<i>VAR demanda</i>	2,22
<i>Promedio demanda diaria</i>	392,0
<i>VAR LT</i>	0,25
<i>SS</i>	162,12
<i>Dias de Stock</i>	0,414

Nivel de servicio: el nivel de servicio de la mayoría de los proveedores seleccionados es de un 95%.

Lead time: el tiempo requerido para suministro en este caso es de 10 días.

Variación de la demanda: en base a cambios en la demanda, la variación que afecta a los rollos de cartón será de 2,22 unidades.

Promedio de consumo diario: el mismo será de 392 unidades de rollos de cartón por día.

Variación del lead time: consideramos a esta valor muy bajo debido a la confiabilidad que otorga el proveedor.

Por lo tanto, su stock de seguridad nos da un valor de 162,12 unidades de rollos de cartón, lo que impacta en 0,414 días de stock.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Lote de aprovisionamiento: el consumo de rollo de cartón por rollo de membrana asfáltica final es de 1 unidad:

Composicion de cada rollo		
1 rollo	Vol.(m3)	peso (KG)
Rollo de carton		0,5

Por lo tanto, en el primer año, donde se producen 392 rollos al día, el consumo diario de rollos de cartón será de 392 unidades cuyo peso total será de 196kg, los que nos brinda los siguientes datos:

Insumo	Presentacion del insumo	Consumo diario	Rendimiento en días según la presentacion	Pedido teorico semanal	Pedido teorico mensual	Pedido logico mensual	Pedido logico mensual TOTAL
Tubo (unid)	8631	392	22,00	0,25	1,00	1	1

Los rollos de cartón son comercializados por el proveedor en cantidades a acordar, por lo que solicitaremos un pedido de 8631 rollos lo que nos repercute 22 días de rendimiento de producción para realización de membranas asfálticas. En base a lo anterior y teniendo en cuenta el lead time, determinamos que una vez al mes haremos un pedido de 8631 rollos de cartón, manteniendo siempre el stock de seguridad antes mencionado. El pedido lo hacemos en forma mensual ya que contamos con espacio suficiente en el almacén y se obtiene grandes descuentos por pedidos al por mayor. Para su ingreso a la planta se le hace un control de calidad, el mismo será un control visual del material, así como también la determinación del peso del lote mediante balanza industrial (Balanza descrita en Ensayos de Laboratorio y Maquinaria Implicada).

- Film Strech

Determinamos el stock de seguridad del film stretch, obteniendo el siguiente cuadro:

1er Año	Valor
Z	1,65
LT (Prom)	2
VAR demanda	0,02
Promedio demanda diaria	2,9
VAR LT	0,60
SS	2,87
Días de Stock	0,990

Nivel de servicio: el nivel de servicio de la mayoría de los proveedores seleccionados es de un 95%.

Lead time: el tiempo requerido para suministro en este caso es de 2 días.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Variación de la demanda: en base a cambios en la demanda, la variación que afecta al film stretch será de 0.02 kg.

Promedio de consumo diario: el mismo será de 2,9 kg de film stretch por día.

Variación del lead time: consideramos a este valor muy bajo debido a la confiabilidad que otorga el proveedor y a la vez a su cercanía, ya que se encuentra a metros de la planta.

Por lo tanto, su stock de seguridad nos da un valor de 2.87kg de film stretch, lo que impacta en 0.99 días de stock.

Lote de aprovisionamiento: el consumo de film stretch por rollo de membrana asfáltica final es de 0,0075 kg:

Composicion de cada rollo		
1 rollo	Vol.(m3)	peso (KG)
Film stretch(kg)	0,0001875	0,0075

Por lo tanto, en el primer año, donde se producen 392 rollos al día, el consumo diario de film stretch será de 2.9 kg, los que nos brinda los siguientes datos:

Insumo	Presentacion del insumo	Consumo diario	Rendimiento en días según la presentacion	Pedido teorico semanal	Pedido teorico mensual	Pedido logico mensual	Pedido logico mensual TOTAL
Film Stretch(kg)	3	2,9	1,02	5,39	21,58	22	22

El film stretch lo comercializa el proveedor en rollos de 3 kg, lo que nos repercute 1.02 días de rendimiento de producción para realización de membranas asfálticas. En base a lo anterior y teniendo en cuenta el lead time, determinamos que una vez al mes haremos un pedido de 22 rollos de film stretch, manteniendo siempre el stock de seguridad antes mencionado. El pedido lo hacemos en forma mensual ya que el material ocupa poco espacio en el almacén y podemos obtener descuento por pedido al por mayor.

Para su ingreso a la planta se le hace un control de calidad, el mismo será un control visual del material, así como también la determinación de su peso mediante balanza industrial (balanza descripta en Ensayos de Laboratorio y Maquinaria Implicada).

Producto final rollo de membrana asfáltica:

Determinamos el stock de seguridad del producto final, obteniendo el siguiente cuadro:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

1er Año	Valor
Z	1,65
LT (Prom)	2
VAR demanda	2,22480847
Promedio demanda diaria	392,275663
VAR LT	0,5
SS	323,67
Dias de Stock	0,82510614

Nivel de servicio: el nivel de servicio que adoptamos será de un 95%.

Lead time: el tiempo requerido para abastecer a los clientes este caso es de 2 días.

Variación de la demanda: en base a cambios en la demanda, la variación que afecta al rollo de membrana será de 2.22 rollos.

Promedio de consumo diario: el mismo será de 392.27 rollos de membrana asfáltica por día.

Variación del lead time: consideramos a esta valor muy bajo debido a la al estricto cumplimiento de la producción diaria sumado a la logística tercerizada de primera categoría.

Por lo tanto, el stock de seguridad nos da un valor de 323.67 rollos de membrana asfáltica, lo que impacta en 0.83 días de stock.

Por lo tanto, cada rollo de membrana asfáltica va estar constituido de la siguiente manera:

Composicion de cada rollo		
1 rollo	Vol.(m3)	peso (KG)
cal 60%	0,0192	22,08
asf. mod 40%	0,0128	12,54
Foil de aluminio	0,000188	0,51
PEAD	0,0002688	0,26
Rollo de carton		0,5
PEAD pack(kg)	9,8175E-06	0,10
Film stretch(kg)	0,0001875	0,0075
	Peso (kg)	36,00

A continuación, obtenemos la proyección de producción de rollos de membrana asfáltica:

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

	A producir anual	A producir mensual	A producir diario	Peso en kg diarios	Peso en kg por hora	Rollos por hora
2024	103.577	8631	392	14124,9	1.766	49
2025	105.406	8784	399	14374,3	1.797	50
2026	107.271	8939	406	14628,7	1.829	51
2027	109.174	9098	414	14888,1	1.861	52
2028	111.115	9260	421	15152,8	1.894	53
2029	114.084	9507	432	15557,7	1.945	54
2030	117.142	9762	444	15974,8	1.997	55

Los rollos de membrana asfáltica se pueden vender por unidad o al por mayor, pero para una distribución eficiente se colocan 30 rollos de membrana asfáltica por pallet contenidos por un film stretch, todos los pallets son ubicados en el almacén de producto final y se colocan en el camión transportador a través de un zampi.

El control de calidad que se lleva a cabo es durante el proceso para controlar la calidad de la masa asfáltica (asfalto modificado + cal) que va a constituir el rollo, estos controles se basan en:

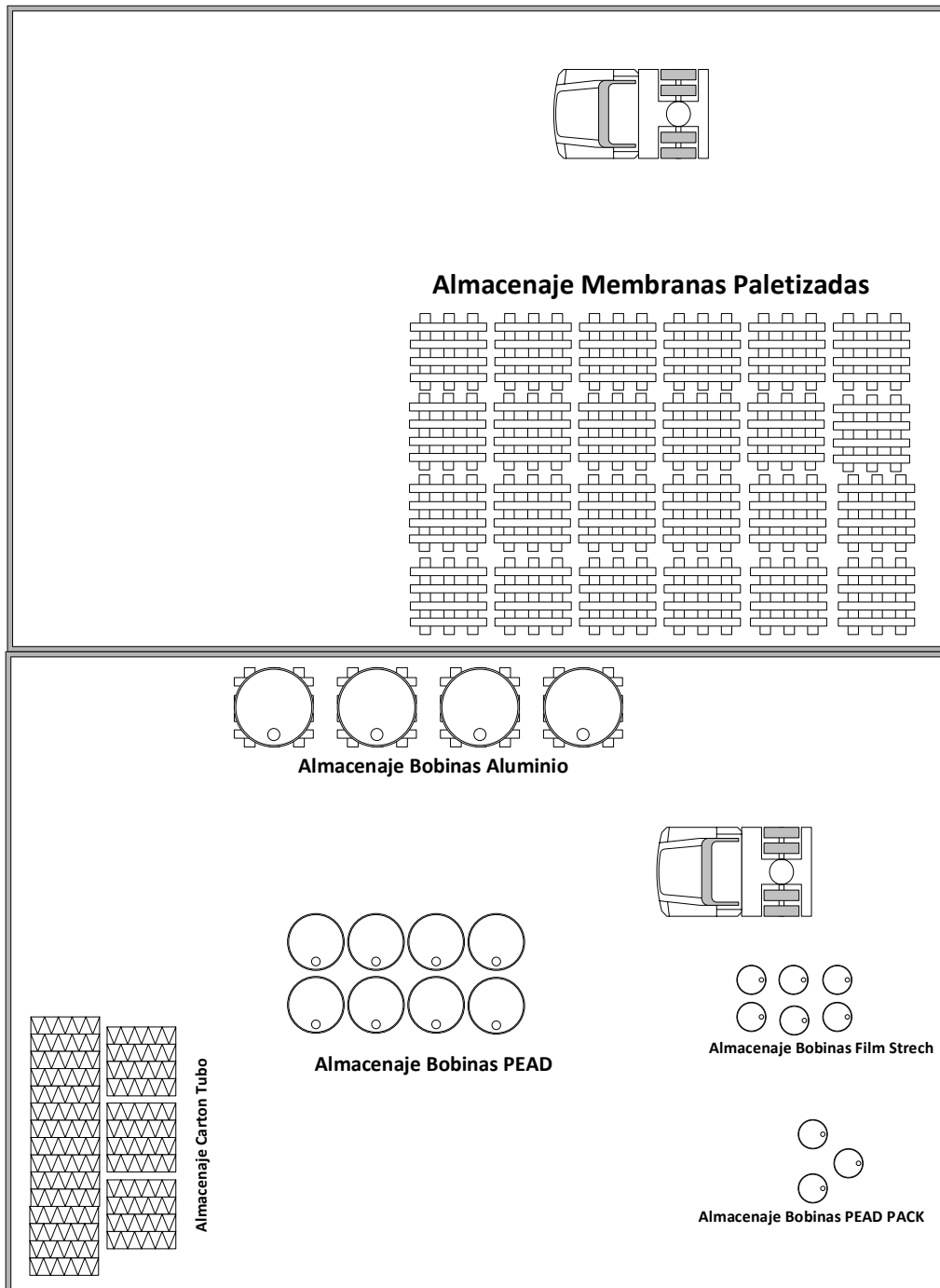
- *Ensayo de Penetración:* se procede de la misma manera que para un asfalto convencional. Establece el procedimiento para determinar la penetración de asfaltos semisólidos y sólidos con un penetrómetro de aguja. El ensayo de penetración da una medida de la consistencia de los asfaltos. Si se comparan distintos valores de penetración, los valores mayores indican una consistencia más blanda. Se realiza mediante un medidor de penetración según norma ASTM D217.
- *Ensayo de Punto de Ablandamiento:* se define al Punto de Ablandamiento como la temperatura a la que una probeta del material en forma de disco, mantenida horizontalmente dentro de un anillo, se deforma por el peso de una bola de acero y toca una superficie situada a una cierta distancia cuando se calienta a una velocidad determinada en un baño de agua o glicerina. El punto de ablandamiento es útil para clasificar productos bituminosos y es un valor índice de la tendencia del material a fluir cuando está sometido a temperaturas elevadas, durante su vida de servicio. Este ensayo se realiza mediante el ensayo de anillo y bola.
- *Ensayo de Recuperación elástica torsional:* el ensayo consiste en medir la habilidad del material para recuperarse después de una elongación. Se aplica sobre una muestra de asfalto (a 25°C) un esfuerzo de torsión con un cilindro en un eje haciendo un giro de 180° y después de 30 minutos se mide el ángulo recuperado por el cilindro al soltarse el esfuerzo aplicado. La lectura al final del ensayo es el valor del ángulo recuperado. El resultado del ensayo se expresa, como recuperación elástica por torsión, en porcentaje del ángulo recuperado con respecto al inicial de 180°. El ensayo se realiza mediante un ductilómetro.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Los elementos de ensayo están descriptos en la sección Elementos de Ensayo de Laboratorio al igual que los tiempos de cada ensayo.

Disposición de almacenes



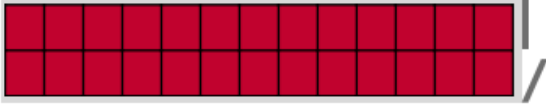
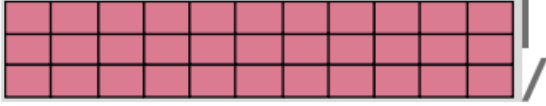
Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Logística y estrategia de comercialización

Respecto de la logística de distribución del producto terminado, la misma será tercerizada. Nos valdremos de empresas con grandes centros de distribución, flotillas propias y presencia principalmente en Gran Buenos Aires.

Teniendo en cuenta, que la producción diaria será de 13 pallets durante el primer año y sabiendo que un camión tráiler común puede cargar hasta 26 pallets normalizados de 1mx1,2m, la estrategia de distribución es despachar un camión cada 2 días a fin de eficientizar los costos logísticos, ya que el camión cargado completo tiene un valor más económico que uno semi cargado.

45' PALLETWIDE & SEMI-TRAILER TRUCK	26 Standard Pallets 1,2 x 1,0m	
	33 Europallets 1,2 x 0,8m	



A fin de llegar a la mayor cantidad de clientes finales en el menor tiempo posible y de la forma más segura, nos valdremos, como anteriormente se mencionó, de grandes centros de distribución mayoristas. Algunos de ellos se mencionarán a continuación:

Red Copmaco: cooperativa que se dedica a la venta y asesoramiento de materiales de la construcción, nacida en la Provincia de Córdoba, con oficinas y centros de distribución

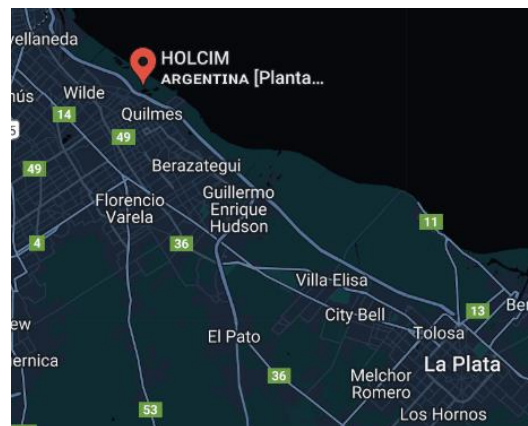
Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

en Santa Fe, Catamarca, La Rioja, La Pampa y Provincia de Buenos Aires. La misma posee páginas de compra on-line de productos de marcas propias y tercerizados.



Holcim: al igual que Copmaco, es una empresa ya a nivel mundial, que se dedica a la solución de problemáticas integrales de la construcción, también con página de venta on-line y centros de re distribución por todo el país.



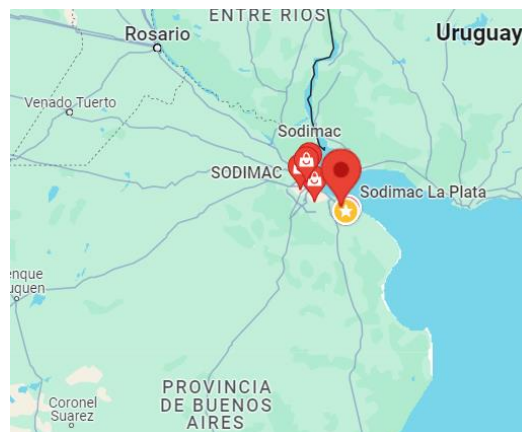
Disensa: es una gran red de ferreterías con presencia en Latinoamérica y teniendo actualmente mucha presencia en Argentina, sobre todo en la zona central. Con página de compra on-line y centros de distribución por todo el país.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Falabella/Sodimac: Falabella es una empresa de capitales chilenos con fuerte presencia en Argentina, que, a través de su subsidiaria Sodimac, ofrece productos y servicios para la construcción.



Este tipo de distribución, provocara un menor costo logístico al mismo tiempo que se lograra una llegada al cliente final más rápida y eficiente, reduciendo a su mínima expresión, los costos en los cuales se incurriría tratando de abastecer a pequeños clientes o ferreterías.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Para un mejor control logístico y organización, se subdividirá a la Provincia de Buenos Aires en cuatro sectores. Zona Norte, Zona Sur, Zona Este y Zona Oeste. Cada una será asignada según presencia del mayor centro de distribución en esa misma zona, siendo:

- **Zona Norte: Red Copmaco**
- **Zona Sur: Holcim**
- **Zona Este: Falabella/Sodimac**
- **Zona Oeste: Disensa**

Así mismo, también se entregará producto a cliente final en fabrica, los cuales, por lógica, tendrán un precio diferenciado y muy conveniente.

Para clientes zonales de menor volumen, se utilizarán expresos con vehículos tipo furgón coordinando días de entrega y cantidades según stock disponible.

El despacho de producto terminado se realizará por la mañana mientras que el stock para el día siguiente quedará preparado al final del día para poder ser cargado mediante el auto elevador.

El producto no requiere de mayores cuidados o atenciones ya que no tiene “caducidad” y al salir de la línea de laminado ya queda apilado y paletizado listo para ser transportado.

El costo logístico se calcula por kilómetro recorrido, el cual es de \$800/km.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

RRHH

La línea productiva de este proceso esta mayormente automatizada, por lo tanto, no es necesario que un trabajador se encuentre en contacto directo con el subproducto o maquinaria en cada una de las áreas de trabajo, por tanto, no se requerirá realizar un cálculo detallado para número de operarios según tareas y optimización de tiempos, ya que las mismas estarán ligadas mayormente a puesta a punto de la unidad, control del proceso, solucionar imprevistos y seguimiento de la producción.

La única tarea asociada al proceso que requiere la presencia de un operario realizando una tarea constante y repetitiva es la operación de Corte y Bobinado, en donde un operario se encarga de llevar el rollo terminado desde la máquina de corte hasta el pallet en la paletizadora.

Cabe aclarar que habrá operarios que queden con tiempos ociosos los cuales serán polivalentes como el caso de los operarios de asfalto y cal los cuales, al ya cumplir con sus tareas del día, podrán ayudar a las siguientes partes de la línea, fundamentalmente en corte y bobinado.

Teniendo en cuenta que la planta producirá durante 8 horas diarias, la cantidad de personal discriminado por función será la siguiente:

-Supervisor Usina Asfalto (1): se encargará de la puesta en marcha y seteo de la usina de asfalto para la carga de la misma. Deberá controlar el proceso desde que comienza con la alimentación desde los almacenes de cal y asfalto modificado, hasta la descarga de la masa asfáltica hacia la laminadora.

-Supervisor Laminadora (1): se encargará de la puesta en marcha y seteo de la laminadora de membrana. Deberá controlar el proceso desde que comienza con la laminación hasta el sector de corte y bobinado. También estará encargado de la reposición y control de las bobinas de aluminio y PEAD.

-Operador de autoelevador (1): se encargará de manejar el zampi de transporte tanto de los pallet de membrana para despacho desde la paletizadora hasta almacén de producto

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

final. También se encargará de transportar desde el almacén de insumos las bobinas de aluminio y PEAD junto con los cartones hacia la laminadora para reemplazar en la laminadora los ya consumidos. También hará la carga de camión de despacho.

-Operador de almacén de asfalto modificado (1): esta persona se encarga de la recepción del camión cisterna de asfalto modificado, la conexión de la manguera de desagote y operar la bomba para llenado de los tanques. También se encarga a primera hora, de controlar que los tanques se encuentren a la temperatura correcta y que todo esté listo para comenzar la producción.

-Operador de silo de cal (1): esta persona se encarga de la recepción del camión volquete de cal. Será el encargado de supervisar la descarga desde el camión hacia el tornillo transportador de carga hacia el silo y del correcto funcionamiento de descarga desde el silo hacia la usina de asfalto, mediante otro tornillo transportador. También se encarga a primera hora, de controlar que el silo se encuentre en óptimas condiciones operativas y que todo esté listo para comenzar la producción.

-Operador corte y bobinado (1): se encarga de ubicar las membranas ya terminadas en el pallet, el mismo se encuentra sobre la paletizadora la cual es activada una vez que el pallet es completado. Al comenzar el día tendrá que controlar que la bobinadora este correctamente cargada con el PEAD de packaging y los cartones para bobinar. Así mismo, como antes se mencionó, los operarios de Asfalto y Cal se incorporarán a corte y bobinado para ayudar al operario con las tareas pertinentes, fundamentalmente en el acomodamiento de los rollos en el pallet y en la paletizadora.

-Mantenimiento (1): Se encarga de solucionar problemas asociados al proceso, reparando máquinas, cambiando repuestos y llevando a cabo los planes de preventivos.

-Jefe de planta (1): Supervisa y gestiona los temas asociados al proceso y personal en las operaciones de cada estación.

-Comercial/compras (1): se encargará de la compra de materia prima, insumos, maquinaria y equipos.

-Encargado Ventas (1): se encargará de la venta del producto, aplicar promociones, contactar clientes.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

-Personal Calidad (2): se encargarán de tomar y analizar las muestras del proceso para cumplir con las conformidades y que el proceso siga su curso normal, principalmente en la conformación de la masa asfáltica. También harán los controles físico/químicos en la llegada de las diferentes materias primas.

-Administración (2): se encargarán de lo relacionado a las finanzas y recursos humanos de la empresa.

-Gerente general (2): Definen objetivos, controlan y verifican resultados de todas las áreas involucradas y toma decisiones.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Análisis Económico – Financiero

Inversión y financiamiento

La inversión total del proyecto incluyendo terreno y maquinaria será de USD 1.748.509 el cual será invertido en el primer año para la construcción de la nave industrial y la maquinaria implicada.

I. Cuadro de Inversiones	
Activos Fijos	Período 0
Compra de Terreno de 2000m2 (Parque Industrial)	162.000
Obra Civil e Instalaciones	200.000
Servicios	20
Maq y equipo	1.028.241
Rodado	34.124
Laboratorio	34.630
Capital de trabajo	14.150
Activos Nominales	
Gs. de Nacionalización	-
Flete maq importada	-
Gastos Preoperativos	-
Total neto de IVA	USD 1.473.165
IVA	USD 275.345
Total de la Inversión	USD 1.748.509

Financiamiento

Para financiar el proyecto, se contará con un préstamo y aporte de capital propio. La proporción de cada uno será de 63% de financiamiento externo y 37% aporte propio.

	Monto	Participación
Aporte Capital	\$ 648.509	37%
Financiamiento	\$ 1.100.000	63%
Total financiamiento	\$ 1.748.509	100%

El préstamo utilizado será el BICE para inversión PyME el cual tiene un monto máximo de \$450.000.000. El plazo de devolución es de 84 meses. El préstamo puede ser destinado a inversión productiva para la compra de bienes de capital y la construcción de instalaciones necesarias para la producción. Puede admitir hasta un 20% del monto del crédito otorgado para financiar capital de trabajo asociado a la inversión.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

El sistema de amortización del préstamo es el ALEMAN.

Alemán

Años =	7			
Monto =	USD 1.100.000	En pesos	\$ 984.500.000,00	
Plazo =	84	meses		
Plazo Gracia =	24	meses		
TNA=	49,00%			
TNM =	4,03%			
Comisión Flat =	0,00%			
			Cuota: \$ 48.874,56	
				TEA 49% TEM 4,03%

Costos de producción

Del análisis de costos se desprende lo siguiente:

Membrana Asfaltica	
	Precio USD
Cal (60%)	0,65
Asfalto Modificado (40%)	1,11
Foil Aluminio	3,67
PEAD	0,78
Rollo de Carton	1,12
PEAD Packaging	0,37
Film stretch	0,03
Gas	0,052
Energía eléctrica	0,10
M.O.D	0,90
Total	USD 9

Costo de 1 rollo de membrana asfaltica

Capital de trabajo

El Activo de Trabajo representa aquellos Activos Corrientes necesarios para llevar a cabo el proyecto. El Capital de Trabajo es la diferencia entre el Activo Corriente y el Pasivo Corriente.

A continuación, se muestra las inversiones de Capital de trabajo a realizar cada año.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Activo Corriente	Período 0	Año 1											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Disponibilidades mínimas caja y Bancos	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989
Crédito a Compradores Mercado Interno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Productos Terminados	-	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991
Stock Productos en Proceso	-	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991	6.991
Stock Materia prima Nacional	1.402	2.594	2.594	2.594	2.594	2.594	2.594	2.594	2.594	2.594	2.594	2.594	2.594
Stock Insumos	4.759	11.609	11.609	11.609	11.609	11.609	11.609	11.609	11.609	11.609	11.609	11.609	11.609
Pasivo Corriente													
Crédito Prov. Materia Prima Nacional	-	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504
Otras Cuentas a Pagar	-	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989	7.989
Total Capital de Trabajo	USD 14.149,75	USD 24.681,33	USD 24.681,33	USD 24.681,33	USD 24.681,33	USD 24.681,33	USD 24.681,33	USD 24.681,33	USD 24.681,33	USD 24.681,33	USD 24.681,33	USD 24.681,33	USD 24.681,33

Año 2						
Sem 1	Sem 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
8.130	8.130	8.274	8.421	8.571	8.800	9.035
-	-	-	-	-	-	-
42.688	42.688	86.886	88.427	89.999	92.404	94.882
7.115	7.115	7.241	7.369	7.500	7.700	7.907
2.640	2.640	2.687	2.734	2.783	2.857	2.934
11.814	11.814	12.023	12.237	12.454	12.787	13.130
3.566	3.566	3.629	3.694	3.759	3.860	3.963
8.130	8.130	8.274	8.421	8.571	8.800	9.035
USD 60.690,21	USD 60.690,21	USD 105.207,42	USD 107.073,52	USD 108.976,93	USD 111.889,16	USD 114.888,76

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Costos de personal

Para los sueldos de los empleados se tiene en cuenta que no todos los empleados desempeñan las mismas tareas y funciones, ni tienen los mismos sueldos. Además, la cantidad de empleados necesarios varía en cuanto a su función dentro de la empresa. Se trabajará un turno de 8hs.

Categorías	Cantidad Turnos			Sueldo Bruto Mensual	Vacaciones	1/2 Aguinaldo
	1°	2°	3°			
Sector de Producción (MOD)						
Jefe de producción	1			1.300	125	816
Operario no especializado	7			700	67	439
Mano de Obra indirecta						
Gerencia	2			1.900	182	1.192
Calidad	2			850	81	533
Administración	2			500	48	314
Sector Comercialización						
Jefe de comercial	1			1.300	125	816
Personal de ventas	1			600	58	377

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

IVA

El impuesto al valor agregado debe ser considerado ya que el mismo tiene un impacto financiero sobre el proyecto. A continuación, se procede a mostrar el cálculo del flujo del IVA para las inversiones del proyecto:

II. IVA de Inversiones	
Activos Fijos	Período 0
Obra Civil e Instalaciones	42.000
Servicios	4
Maq y equipo	215.931
Rodado	7.166
Laboratorio	7.272
Capital de trabajo	2.971
Activos Nominales	
Gs. de Nacionalización	-
Flete maq importada	-
Total IVA	USD 275.345

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Cuadro de resultados

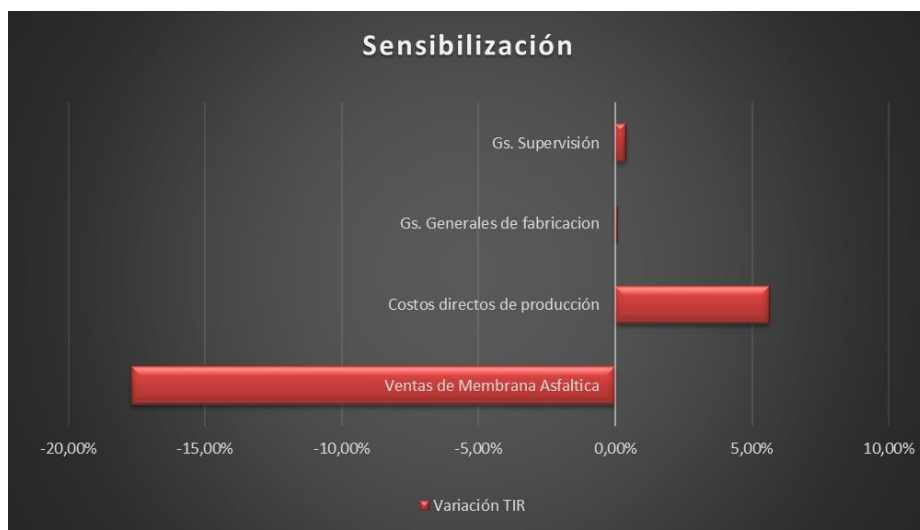
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Ventas	2.077.177	2.113.853	2.151.262	2.189.419	2.228.340	2.287.889	2.349.224
Costos directos de producción	908.853	924.900	941.269	957.964	974.994	1.001.049	1.027.885
Resultado Bruto	USD 1.168.324	USD 1.188.952	USD 1.209.993	USD 1.231.455	USD 1.253.347	USD 1.286.840	USD 1.321.339
Gs. Generales Fabricación	10.498	10.498	10.498	10.498	10.498	10.498	10.498
Gs. Comercialización	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600
Gs. Administrativos	21.408	21.408	21.408	21.408	21.408	21.408	21.408
Gs. Financieros	531.616	531.616	474.025	367.701	261.378	155.055	48.732
Amortización de activos	118.599	118.599	118.599	118.599	118.599	118.599	118.599
Impuesto a Ingresos Brutos	72.701	73.985	75.294	76.630	77.992	80.076	82.223
Resultado antes impuestos	USD 385.900	USD 405.245	USD 482.569	USD 609.019	USD 735.871	USD 873.604	USD 1.012.279
Impuesto a las ganancias	135.065	141.836	168.899	213.157	257.555	305.761	354.298
Resultado después Impuestos	USD 250.835	USD 263.409	USD 313.670	USD 395.862	USD 478.316	USD 567.842	USD 657.981

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Análisis de sensibilidad

En el análisis de este proyecto se estudió la sensibilidad de retorno del proyecto ante una variación en el mercado del orden de 10%, donde se ha destacado que una variación en la venta del producto afectaría de forma más que significativa, lo cual se representa en el gráfico expuesto a continuación



Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Estructura de capital

Se calcula el WACC para distintos niveles de endeudamiento, pudiéndose observar que, al aumentar el nivel de deuda, disminuye el costo promedio ponderado de capital. Por tal motivo se decide tomar una estructura de capital de 63% del aporte total que se traduce en USD 1.100.000 de aporte externo (préstamo) y 37% de aporte propio traducido en USD 646.799.

Datos para calcular Beta L y Ke	
Tasa Impuestos Empresa	35,00%
Bu (Coef. Libre de riesgo de la empresa libre de deuda)	0,15
Rm (Rentabilidad media del mercado)	70,71%
Rf (Rentabilidad libre de riesgo del mercado)	10,57%
Riesgo Pais	8,90%
Total inversion	\$ 1.746.799
Tasa Anual deuda	49,00%

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Rentabilidad

	Período 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Flujo de caja neto con financiación	USD -	USD 443.526	USD 293.532	USD 70.576	USD 195.419	USD 180.373	USD 171.427	USD 164.016
Valor residual Técnico	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD 665.101
Aporte Propio	USD 648.509	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -
	USD -648.509	USD 443.526	USD 293.532	USD 70.576	USD 195.419	USD 180.373	USD 171.427	USD 829.116

TIR Accionista	42%
-----------------------	------------

	Período 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Capital Cash Flow	USD -648.509	USD 443.526	USD 293.532	USD 70.576	USD 195.419	USD 180.373	USD 171.427	USD 829.116
Ingresos Financieros	USD 1.100.000	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -
Egresos Financieros								
Intereses		USD 531.616	USD 531.616	USD 474.025	USD 367.701	USD 358.841	USD 349.981	USD 341.121
Amortización de capital		USD -	USD -	USD 220.000	USD 220.000	USD 220.000	USD 220.000	USD 220.000
Protección Fiscal		USD 186.066	USD 186.066	USD 165.909	USD 128.695	USD 125.594	USD 122.493	USD 119.392
	USD -1.748.509	USD 789.076	USD 639.082	USD 598.692	USD 654.425	USD 633.620	USD 618.915	USD 1.270.844

TIR Proyecto	36%
---------------------	------------

WACC =	30,96%
VNA =	USD 149.134
Payback	3,64

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

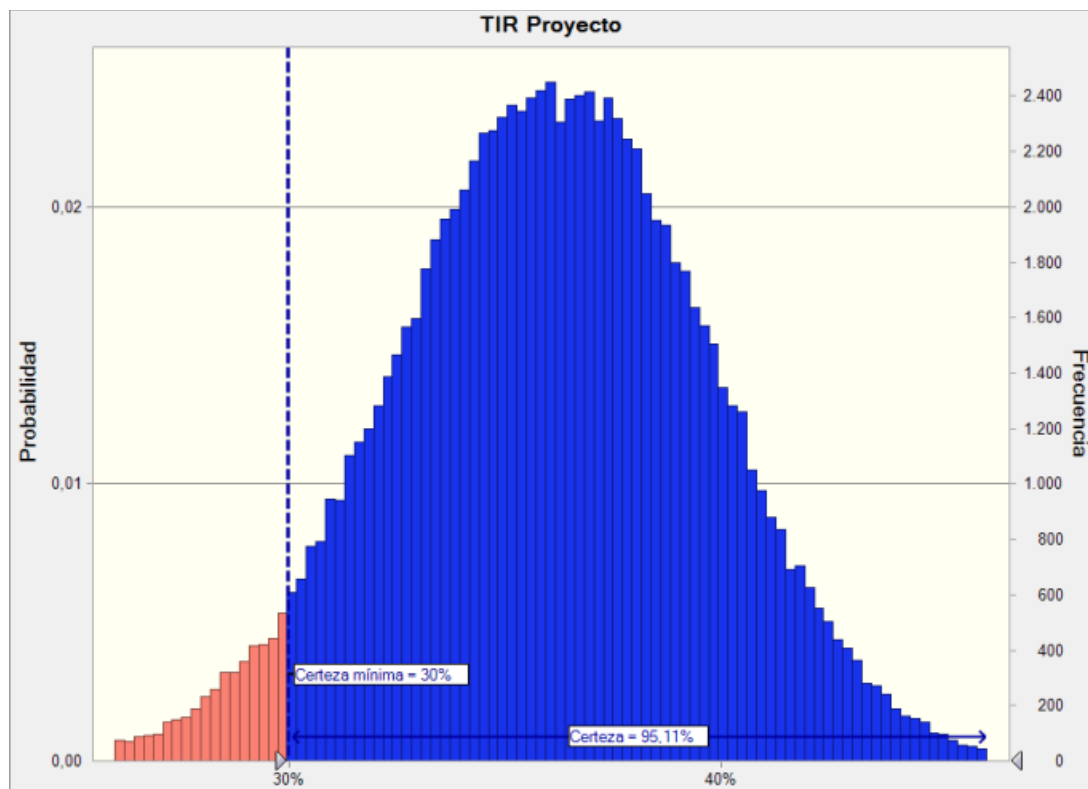
Análisis de riesgo

A continuación, se expondrán los resultados arrojados según la simulación realizada en Crystall Ball con el modelo de Monte Carlo.

El número de pruebas ejecutadas fueron 100.000 iteraciones.

Análisis TIR

- El nivel de certeza es 95,11%
- El rango de certeza es de 30% a 46%
- El rango completo es de 19% a 52%
- El caso base es 36%
- Después de 100.000 pruebas



Valores de previsión

- Pruebas 100.000
- Caso base 36%

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

- Media 36%
- Mediana 36%
- Desviación estándar 4%
- Sesgo -0,0693
- Curtosis 3,01
- Coeficiente de variación 0,0999
- Mínimo 19%
- Máximo 52%
- Ancho de rango 33%

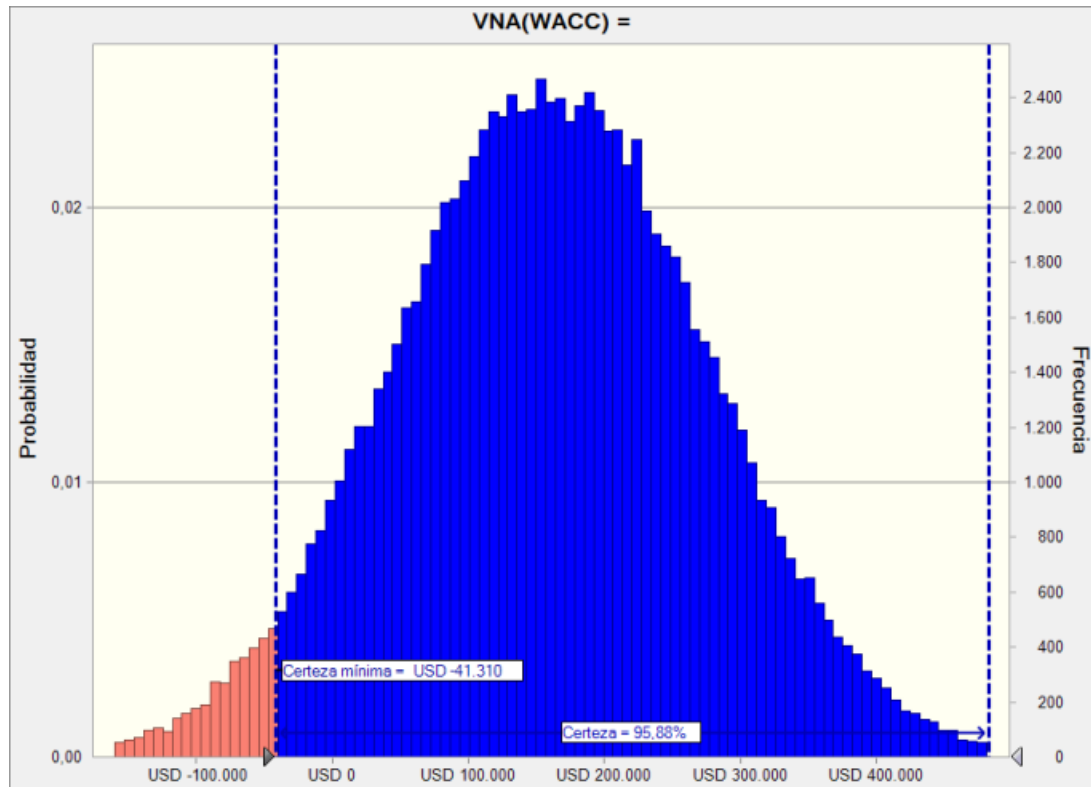
Según el análisis realizado, la probabilidad de que la TIR del proyecto sea mayor que 36% es del 95,11%.

Análisis VAN

- El nivel de certeza es 95,884%
- El rango de certeza es de USD -41.310 a USD 483.028
- El rango completo es de USD -344.232 a USD 690.646
- El caso base es USD 149.134
- Después de 100.000 pruebas, el error estándar de la media es USD 362

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino



Valores de previsión

- Pruebas 100.000
- Caso base USD 149.134
- Media USD 160.436
- Mediana USD 160.114
- Desviación estándar USD 114.436
- Varianza USD 13.095.571.704
- Sesgo 0,0094
- Curtosis 2,99
- Coeficiente de variación 0,7133
- Mínimo USD -344.232
- Máximo USD 690.646
- Ancho de rango USD 1.034.878
- Error estándar medio USD 362

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

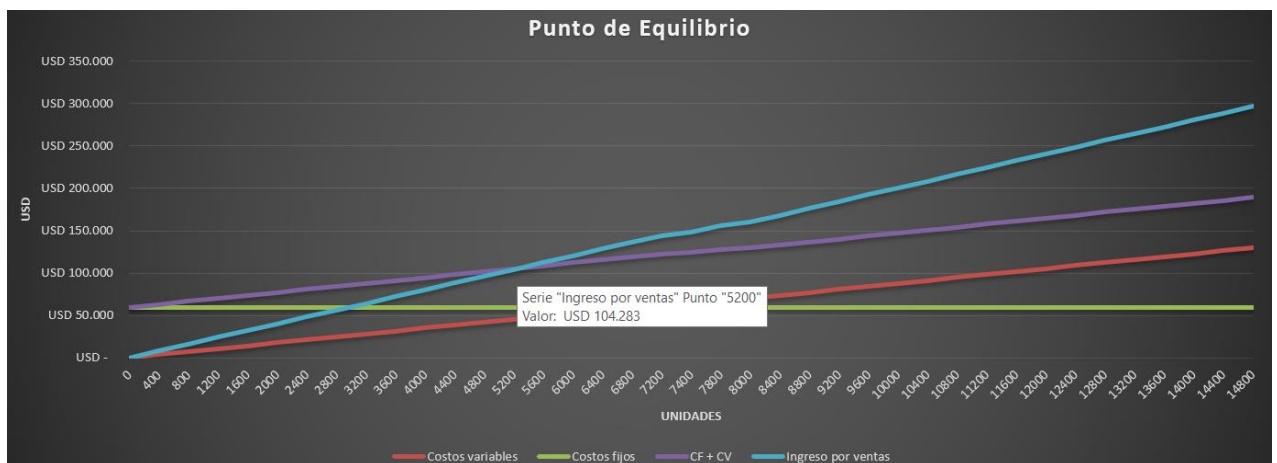
Integrantes: Crema, Pino

La probabilidad de que el VAN sea mayor que cero es del 95,88%, es decir un resultado muy positivo.

Punto de equilibrio

Se realizó el análisis del punto de equilibrio para determinar el volumen mínimo de ventas que el proyecto deberá realizar para cubrir los costos de producción. Las unidades mínimas a producir son aproximadamente 5275.52 que traducido a valor monetario da USD 105.798. Todo ingreso por venta por debajo de este valor significara una perdida mientras que, por encima, lógicamente, se considerara una ganancia.

Unidades producidas mensualmente	8631,40	Unidades
Punto de equilibrio en unidades mensuales	5275,52	Unidades
Punto de Equilibrio en Valor Monetario	USD 105.798	
Relacion pto equilibrio con Unidades x mes	1,64	



El margen de utilidad seleccionado será de un 73% que determina un precio de venta de USD 20. El margen de utilidad fue cuidadosamente seleccionado para permitir que el proyecto cumpla con una de las consignas fundamentales de ofrecer un producto de la misma calidad de marcas premium a un precio mucho más accesible.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

	<i>USD/rollo de membrana asfáltica</i>
Costo Fijo unitario total	USD 0,54
Costo Variable unitario total	USD 8,77
Costo de financiamiento + Aporte propio unitario	USD 2,27
Costo Total Unitario	USD 11,59
Margen de utilidad	73%
Precio de Venta	USD 20,054450

Este margen de utilidad, también permite que grandes redistribuidores puedan subir el precio al cliente final y aun así seguir teniendo nuestro producto a un precio más competitivo respecto de la competencia. Según los cálculos, este margen del redistribuidor puede ser de hasta un 20%.

Todo esto teniendo en cuenta, como se dijo anteriormente, los precios de la competencia:

- Membrana MEGAFLEX 35kg N° 400 precio promedio USD 70
- Membrana EMAPI 35kg D400 precio promedio USD 50
- Membrana ORMIFLEX 35kg B400 precio promedio 35
- Membrana KARTONSEC 35kg MT400 precio promedio USD 30

Beta del proyecto (CAPM)

El modelo CAPM es un modelo de valoración de activos financieros que permite calcular la tasa de retorno de un activo financiero en función del riesgo asumido.

Los datos de entrada son los siguientes:

Tasa Libre de Riesgo (Rf) =	10,57%
Tasa impositiva Tc =	35%

Estructuración Capital	
K_e =	62,91%
K_D =	37,09%

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

TNA	49,00%
-----	--------

Luego de todo el análisis del modelo CAPM los resultados se deben interpretar de la siguiente manera:

- Si Beta es mayor que 1, el activo tiene mayor riesgo que el mercado.
- Si Beta es inferior a 1, el activo tiene un riesgo menor que el mercado; es considerado, por tanto, de bajo riesgo.
- Si Beta es igual a 1, el riesgo del activo es similar al del mercado.

Los resultados obtenidos fueron:

$$\beta_u \text{ del Proyecto} = 0,15$$

$$\beta_L \text{ del Proyecto} = 0,20$$

$$\beta_{\text{Activo Total Proyecto}} = 0,17$$

Requerido por el mercado (**)	del Proyecto	en Exceso
21,03%	23,54%	2,51%

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Conclusiones

La membrana aluminizada se ha mantenido a través del tiempo como el impermeabilizante por excelencia. A pesar de que en el mercado se han producido fuertes sustitutos como la membrana líquida, las personas suelen optar por una solución ya conocida y de gran durabilidad en el tiempo. También, como se desarrolló en el proyecto, no solo es una solución para problemas de construcciones de larga data sino también para construcciones de cero que ya incorporan el producto como parte de la producción. El Procrear de hecho, considera al impermeabilizante asfáltico como parte de la inversión a realizar para aquel que esta por construir.

Los indicadores en general, dan la pauta de que, con la reactivación económica, el sector de la construcción tendrá una fuerte suba y con ello, las ventas de la membrana.

Respecto de los análisis realizados en el modelo econométrico tenemos los siguientes datos:

- VAN: USD 149.134
- TIR Proyecto: 36%
- TIR Accionista: 42%
- WACC: 30.96%

Todos los indicadores resultan positivos, por lo tanto, se recomienda realizar el proyecto.

Proyecto Final: Membrana Asfáltica

Integrantes: Crema, Pino

Bibliografía

- e-asfalto.com
- alibaba.com
- estadisticaciudad.gob.ar
- es.made-in-china.com
- onelab.com.ar
- argentina.gob.ar
- puentenet.com
- mercadolibre.com
- opds.gba.gov.ar
- tratitan-foil.com
- cartoneriasanjose.com.ar
- www.mecatronica-jc.com
- <https://www.megaflex.ar/es>
- <https://www.emapi.com.ar/>
- <https://www.smn.gob.ar/>
- <https://www.indec.gob.ar/>
- <https://www.argentina.gob.ar/habitat/procrear>
- <https://www.argentina.gob.ar/produccion>
- <https://cowdinsa.com/representaciones/margui/>
- <https://www.ypf.com/>
- <https://www.hqfilms.com.ar/www.hqfilms.com.ar>
- <https://www.lomanegra.com/>
- <https://www.aluar.com.ar/>